

**MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H  
DENTRO DEL PROYECTO DE COGENERACIÓN PROPIEDAD DEL INGENIO  
RIOPAILA S.A.S E.S.P**

**AUTORES:**

**CESAR ARMANDO OLAYA**

**LAURA VICTORIA ZAPATA**

**SARAH GAMA PÁEZ**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ D.C. 2018**

**MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H  
DENTRO DEL PROYECTO DE COGENERACIÓN PROPIEDAD DEL INGENIO  
RIOPAILA S.A.S E.S.P**

**AUTORES:**

**CESAR ARMANDO OLAYA**

**LAURA VICTORIA ZAPATA**

**SARAH GAMA PÁEZ**

Trabajo de grado para obtener el título de Gerente de Proyectos

Asesor: MARIA CRISTINA ZAPATA

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ D.C. 2018 – 2**

## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Descripción organización fuente del problema o necesidad. ....</b>	<b>14</b>
1.1.1	Descripción general – marco histórico de la organización. ....	14
1.1.2	Direccionamiento estratégico de la organización.....	15
1.1.3	Objetivos estratégicos de la organización. ....	16
1.1.4	Políticas institucionales.....	16
1.1.5	Misión, visión y valores.....	17
1.1.6	Estructura organizacional. ....	19
1.1.7	Mapa estratégico .....	21
1.1.8	Cadena de valor de la organización. ....	21
<b>1.2</b>	<b>Caso de negocio (business case) .....</b>	<b>22</b>
1.2.1	Antecedentes del problema.....	23
1.2.2	Descripción del problema – Árbol de problemas. ....	23
1.2.3	Objetivos del proyecto – Árbol de objetivos. ....	25
1.2.4	Descripción de alternativas.....	27
1.2.5	Criterios de selección de alternativas. ....	28
1.2.6	Análisis de alternativas. ....	29
1.2.7	Selección de alternativa.....	31
1.2.8	Justificación del proyecto. ....	31
<b>1.3</b>	<b>Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....</b>	<b>32</b>
1.3.1	Tipos y métodos de investigación.....	32
1.3.2	Herramientas para la recolección de información. ....	33
1.3.3	Fuentes de información. ....	33
1.3.4	Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	33
1.3.5	Marco conceptual referencial.....	34

<b>2 Estudios y Evaluaciones.....</b>	<b>36</b>
2.1 Estudio de mercado. ....	36
2.2 Estudio Técnico. ....	38
Definiciones:.....	38
2.2.1 Diseño conceptual de la solución. ....	40
2.2.2 Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto. ....	41
2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (Eco Indicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050) .....	43
2.2.4 Definición del tamaño y localización del proyecto. ....	44
2.2.5 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos). ....	45
2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado. ....	47
2.2.7 Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.....	47
2.3 Estudio Económico-financiero.....	48
2.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto.....	48
2.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	48
2.3.3 Flujo de caja del proyecto caso.....	48
2.3.4 Determinación del costo capital, fuentes de financiación y uso de fondos .....	49
2.3.5 Evaluación financiera del proyecto (Indicadores de rentabilidad o de beneficio – costo o de análisis costo del valor o de opciones reales).....	49
2.4 Estudio Social y Ambiental.....	49
2.4.1 Descripción y categorización de los impactos ambientales.....	51
2.4.2 Definición de entradas y salidas .....	55
2.4.3 Cálculo del impacto ambiental bajo criterios P5 TM .....	55

2.4.4	Cálculo de la huella de carbono.....	56
2.4.5	Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	62
<b>3</b>	<b>Inicio y Planeación del Proyecto. ....</b>	<b>63</b>
3.1	Aprobación del proyecto (Project Charter). ....	63
3.2	Identificación de interesados .....	63
3.3	Plan de dirección del proyecto .....	65
3.3.1	Gestión del Alcance.....	65
3.3.2	Gestión de Cronograma .....	80
3.3.3	Gestión de Costos .....	88
3.3.4	Gestión de Calidad .....	95
3.3.5	Gestión de los Recursos Humanos.....	113
3.3.6	Gestión de Comunicaciones.....	133
3.3.7	Gestión del Riesgo.....	169
3.3.8	Gestión de Adquisiciones.....	180
3.3.9	Gestión de Interesados .....	203
<b>4</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>223</b>
4.1	Conclusiones.....	223
4.2	Recomendaciones .....	225
<b>5</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>226</b>

## Lista de Gráficos

Grafico 1. Huella de carbono por combustibles .....	58
Grafico 2. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica .....	60
Grafico 3. Huella de carbono por consumo de agua .....	61
Grafico 4 Histograma de Soldador 1ª (S1A) .....	121
Grafico 5. Histograma de Montador (MO) .....	121
Grafico 6. Histograma de Tubero (TU).....	122
Grafico 7. Histograma de Expandidor (EX).....	122
Grafico 8. Histograma de Ayudante (AY) .....	123
Grafico 9. Histograma de Administración. ....	125
Grafico 10. Histograma de Dirección. ....	126
Grafico 11. Histograma de HSEQ.....	126
Grafico 12. Histograma de Oficina Técnica.....	127
Grafico 13. Histograma de QA/QC.....	127
Grafico 14. Histograma de Supervisor de Campo.....	128
Grafico 15. Histograma de Servicios Generales. ....	128

## Lista de Tablas

Tabla 1. Descripción de alternativas .....	27
Tabla 2. Requerimiento de Personal .....	45
Tabla 3. Requerimiento de Equipos .....	46
Tabla 4. Identificación de entornos .....	49
Tabla 5. Identificación de Amenazas .....	52
Tabla 6. Huella de carbono por combustibles. ....	59
Tabla 7. Huella de carbono por Energía Eléctrica. ....	60
Tabla 8. Huella de Carbono Por Consumo de Agua. ....	61
Tabla 9. Identificación de Interesados.....	63
Tabla 10. Presupuesto Estimado .....	74
Tabla 11. Matriz de trazabilidad de Requisitos.....	75
Tabla 12. Presentación de Informes mensuales. ....	84
Tabla 13. Datos de la línea base de cronograma .....	85
Tabla 14. Días de reposición por festivos .....	86
Tabla 15. Presupuesto inicial .....	93
Tabla 16. Responsabilidades en el control de calidad.....	100
Tabla 17. Acciones Preventivas. ....	103
Tabla 18. Acciones Correctivas. ....	103
Tabla 19. Normatividad Técnica aplicable al proyecto.....	105
Tabla 20. Formato de Inspecciones.....	106
Tabla 21. Lista de Verificación de entregables. ....	111
Tabla 22. Lista de verificación para la realización de pruebas. ....	112

Tabla 23. Roles y Responsabilidades Recursos Humanos .....	115
Tabla 24. Histograma de Recursos Humanos Directos .....	119
Tabla 25. Histograma de Recursos Humanos Indirectos .....	124
Tabla 26. Capacitaciones y desarrollo del Equipo .....	129
Tabla 27. Esquema de contratación y liberación del personal .....	130
Tabla 28. Incentivos y Recompensas .....	132
Tabla 29. Información que produce el proyecto .....	137
Tabla 30. Necesidades de Información de los interesados .....	139
Tabla 31. Plan de administración de las comunicaciones .....	145
Tabla 32. Plan de Gestión de las comunicaciones .....	157
Tabla 33. Categorización de los Riesgos .....	170
Tabla 34. Matriz de probabilidad e Impacto .....	176
Tabla 35. Respuesta a los Riesgos. ....	178
Tabla 36. Definición de adquisiciones.....	184
Tabla 37. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos .....	187
Tabla 38. Cronograma compras por responsable .....	192
Tabla 39. Riesgos en las Adquisiciones .....	195
Tabla 40. Calificación de los Riesgos en las adquisiciones .....	202
Tabla 41. Registro de Interesados .....	205
Tabla 42. Matriz Poder / Interés .....	208
Tabla 43. Matriz Cooperación / Impacto .....	217
Tabla 44. Matriz de Temas y Respuestas .....	219
Tabla 45. Participación / compromiso de los interesados .....	220



## Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional Riopaila Castilla SA.....	20
Figura 2. Mapa Estratégico Riopaila Castilla.....	21
Figura 3. Cadena de valor de la Organización .....	22
Figura 4. Árbol de Problemas .....	24
Figura 5. Árbol de Objetivos.....	26
Figura 6. Diseño conceptual de la solución.....	40
Figura 7. Ciclo de vida del producto. ....	43
Figura 8. Ubicación Ingenio Riopaila Castilla, Municipio de La Paila. ....	44
Figura 9. Mapa de Procesos de la Organización. ....	47
Figura 10. Análisis de entorno por niveles.....	50
Figura 11. Flujograma de Entradas y salidas .....	55
Figura 12. Diagrama de Flujo Control de Calidad .....	106
Figura 13. Risk Break Down Structure .....	175
Figura 14. Proceso de Adquisiciones de Contratos.....	194
Figura 15. Matriz de Riesgos en las Adquisiciones .....	202
Figura 16. Matriz Poder / Interés .....	207
Figura 17. Matriz Cooperación / Impacto .....	216

## Lista de Anexos

Anexo A. Presupuesto por entregables .....	228
Anexo B. Flujo de tesorería.....	231
Anexo C. Amortización del anticipo.....	233
Anexo D. Flujo de tesorería con indicadores Valor presente neto (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR).....	234
Anexo E. Matriz PESTLE.....	235
Anexo F. Matriz cuantitativa (Impacto y probabilidad) de riesgos.....	236
Anexo G. Matriz P5 .....	237
Anexo H. Matriz de cálculo de huella de carbono por Combustible .....	240
Anexo I. Matriz de cálculo de huella de carbono por Energía Eléctrica.....	240
Anexo J Project charter .....	242
Anexo K. Formato de Actas de Cierre .....	254
Anexo L. Estructura de Desglose de Trabajo (E D T) .....	256
Anexo M. Diccionario de la EDT .....	257
Anexo N. Formato de informe de avance de obra.....	273
Anexo O. Listado de actividades con estimación de duración PERT distribución BETA.....	281
Anexo P. Línea base de cronograma con ruta crítica. ....	305
Anexo Q. Línea base de costos .....	330
Anexo R. Presupuesto por actividades .....	333
Anexo S. Estructura de Descomposición de Recursos (R B S) .....	360
Anexo T. Estructura de descomposición por costo (C B S).....	361
Anexo U. Matriz de Asignación de Responsabilidades (R A C I) .....	362

Anexo V. formato de evaluación de desempeño .....	405
Anexo W. Matriz de Registro de Riesgos .....	407

## **Resumen**

Riopaila Castilla S.A empresa Colombiana enfocada en la producción y comercialización de productos a base de caña de azúcar, en la búsqueda de diversificación de su negocio diseña un nuevo proyecto de cogeneración de energía a través del cual puedan cubrir el consumo de energía que requiere su producción y de esta manera reduzcan sus costos de operación. El proyecto a continuación se enfoca en un contrato entre Riopaila Castilla S.A. y la empresa Colmáquinas S.A, donde la compañía azucarera terceriza el montaje de las partes a presión componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150 T/H. El proyecto ha sido desarrollado bajo metodología PMI a través de las diez áreas de conocimiento con las cuales se plantean las distintas tareas o procesos a realizar para gestionar el montaje de las partes a presión teniendo en cuenta el inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre de cada uno de los planes de gestión.

## **Abstract**

Riopaila Castilla S.A, is a Colombian company who has been focusing on the production and commercialization of products based on sugarcane, in its search to expand its business core they designed a new energy cogeneration project through which they can cover the energy consumption required for their production and also in this way they could reduce their operating costs. The project below focuses on a contract between Riopaila Castilla S.A. and Colmaquinas S.A Company. In that regard, the sugar company outsources the parts assembly to pressure components and pipes of high pressure for a 150 T/H boiler. Also the project has been developed under the PMI methodology through the ten knowledge areas through which the different tasks or processes to be carried out to manage the assembling of the pressure parts are considered taking into account the beginning, planning, execution, monitoring and control and closure each management plans.

## **1 Antecedentes**

En el año 2015 pese a que los precios internacionales del azúcar estuvieron en el nivel más bajo, Riopaila Castilla tuvo un buen año. La producción de azúcar creció 11 por ciento, las ventas un 17 por ciento y la utilidad neta un 32 por ciento. Gracias a que los negocios de Riopaila Castilla, no solo son las ventas de azúcar. (REDACCIÓN EL TIEMPO, 2015)

En palabras del presidente de la compañía Djalma Teixeira De Lima Filho: “El azúcar nos trajo hasta aquí, pero no nos llevará otros 97 años hacia adelante” (El Tiempo, 2015), refiriéndose a los nuevos negocios que se redefinieron desde el 2013 en su nuevo plan de diversificación.

La primera de las grandes apuestas que hace parte del plan de diversificación es la que se lleva a cabo en la nueva frontera agrícola del país. Se tiene un proyecto agroindustrial en el Vichada con 2.000 hectáreas sembradas de palma, y en el Meta prevalece la caña de azúcar con 2.500 hectáreas, la cual suministrará el 40 por ciento de la materia prima que demandará el proyecto Bioenergía (El Tiempo, 2015). A diferencia del Valle, el cultivo de caña en el Meta es mecanizado en su totalidad.

Desde que asumió la presidencia de RIOPAILA CASTILLA S.A.S, el presidente de origen brasilero Teixeira De Lima Filho vio el panorama en el que según sus propias palabras “Colombia afronta un dilema. Por un lado, un riesgo inminente y por otro, una gran oportunidad”. El riesgo es que su economía depende del petróleo, sin ser potencia petrolera, y los precios están bajos. La oportunidad es que cuenta con 13,5 millones de hectáreas disponibles y tiene 3,5 millones adecuadas para producir. Utiliza el 25 por ciento del potencial de hectáreas aptas para la agricultura” (El Tiempo, 2015).

No siendo esta la última, pero si una gran apuesta para Riopaila Castilla es la destilería en La Paila, la cual según sería la destilería más grande del país, con una inversión cercana a los 100.000 millones de pesos y una capacidad para producir 300.000 litros diarios de alcohol carburante. (El Heraldó, 2015)

Por otro lado, la apuesta del sector azucarero del valle geográfico del río Cauca es generar 333 megavatios de energía a partir del bagazo de caña, con el propósito de venderle a la red nacional 145 megavatios del total generado. En el periodo 2013 y 2014 la cogeneración de energía se incrementó a 185 megavatios, que en el 2009 era de 114 (El Tiempo, 2015).

Para Riopaila Castilla la apuesta de ampliar su capacidad de cogeneración a 35 megavatios de energía se dio con el fin de cubrir dos francos de gran importancia, cubrir su consumo de energía en sus operaciones lo que conlleva a la disminución de los costos de operación, y con el sobrante de energía producida por vapor y combustible biomasa venderla a la red nacional generando un ingreso adicional para la compañía. (González, 2015)

## **1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad.**

### **1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.**

La compañía Riopaila Castilla S.A. es una empresa Colombiana del sector agroindustrial dedicada a la producción y comercialización de azúcar, miel, alcohol, aceite de palma y energía, además de prestar servicios entorno al Agro. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

Conformados bajo la figura jurídica de una sociedad comercial anónima de nacionalidad colombiana, conformada por un 99,94% de capital privado nacional y 0,06% de capital público nacional, se encuentran sometidos al control exclusivo de la Superintendencia Financiera de

Colombia por ser emisora de valores y tener las acciones inscritas en el Registro Nacional de Valores y Emisores. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

El grupo empresarial como se conoce hoy nace en el Valle del Cauca, Colombia, a partir de la fusión de Riopaila Industrial S.A. y Castilla Industrial S.A. y está compuesto por las empresas: Riopaila Castilla S.A, Cosecha del valle S.A.S, Castilla Cosecha S.A, Destilería Riopaila S.A.S, Riopaila Energía S.A.S E.S.P, Riopaila Palma S.A.S, Agroindustriales La Conquista S.A.S, Asturias Holding SARL

Riopaila Castilla opera en Colombia y tiene su gestión enfocada en las Zonas de Operación Significativa (ZOS) correspondientes a 9 municipios relevantes para sus estrategia de sostenibilidad. Los municipios son, en el Valle: Pradera, Florida, Zarzal, Candelaria, Buga la grande y Tuluá, en Cauca el municipio de Miranda y en Altillanura, los municipios de Santa Rosalía en Vichada y Puerto López en el Meta. De igual manera, desarrolla actividades operativas en los departamentos de Quindío y Risaralda. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

Este grupo Agroindustrial, con más del 22% de participación en la producción nacional de azúcar en el país, cuenta con un modelo de negocio basado en la diversificación y especialización en diferentes negocios alrededor del agro y la industrialización de sus productos de forma rentable y sostenible. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

### **1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.**

Riopaila Castilla S.A. tiene definida una visión, misión y valores de largo plazo, conocida y compartida por todos sus trabajadores que le permite establecer los objetivos estratégicos para alinear todas las actividades de la Compañía. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)



### **1.1.3 Objetivos estratégicos de la organización.**

Gestionar integradamente los asuntos de la sostenibilidad, mediante la puesta en marcha de estrategias integradas al negocio y al fortalecimiento del core, desarrollo en el Valle con el negocio de Bioenergía, diversificación geográfica de productos, fusiones y adquisiciones, todo lo anterior con el uso eficiente de los recursos naturales y la inversión social estratégica, buscando mejorar la rentabilidad del negocio, el crecimiento y la diversificación. Ejecutar proyectos de Destilería y Cogeneración para pasar de ser una compañía productora de azúcar a una compañía de Bioenergía. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

### **1.1.4 Políticas institucionales.**

- **Sostenibilidad:**

Con el fin de asegurar la confianza, la reputación de la empresa y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo, Riopaila Castilla S.A. asume el compromiso de gestionar sus negocios creando valor económico y social, haciendo uso eficiente de los recursos naturales, a través de un diálogo fluido con sus grupos de interés, reconociendo sus necesidades y expectativas mediante la adopción de prácticas encaminadas a generar valor compartido, en el marco de la ética, los valores corporativos, los principios globalmente aceptados y el respeto por los Derechos Humanos. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Económica y Financiera:**

Riopaila Castilla S.A. es una Compañía rentable que maneja eficientemente todos sus recursos, asegurando un flujo de dividendos estable para sus accionistas y cumpliendo en forma oportuna todas sus obligaciones. Igualmente, mantiene adecuadas prácticas financieras, lo que permite hacer un buen uso de los excedentes de efectivo, optimizar los flujos futuros, mantener

razonables niveles de endeudamiento y responder de una manera efectiva al impacto de las distintas variables macroeconómicas, cubriendo el riesgo financiero para disminuir su impacto negativo, de forma que se puedan capturar en alguna medida los beneficios de tales cambios, sin realizar transacciones de tipo especulativo. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

Además, mantiene las estructuras necesarias y desarrolla las prácticas indispensables para asegurar el registro contable de todas las operaciones, así como el esquema de reportes necesarios para disponer de información fidedigna, oportuna, veraz y fluida. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Responsabilidad social:**

Riopaila Castilla S.A. se relaciona con sus grupos de interés relevantes, en el marco de un comportamiento ético fundamentado en los valores corporativos, las normas nacionales y los principios globalmente aceptados, en equilibrio con la sociedad y consolidando la confianza y reputación de la empresa. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Sistemas integrados de Gestión:**

Riopaila Castilla S. A. es una empresa agroindustrial comprometida con la excelencia de gestión de su capital humano, procesos y productos, buscando la mejora continua de sus resultados y el cumplimiento de los requisitos legales y de los clientes, para la generación de valor y sostenibilidad de la empresa. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

### **1.1.5 Misión, visión y valores.**

- **Misión**

Empresa agroindustrial dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para elaborar productos y prestar servicios acordes con las necesidades del mercado nacional e internacional, creando valor económico, valor social y sostenibilidad ambiental para los accionistas, colaboradores y demás grupos de interés. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Visión**

Ser una corporación diversificada e internacional, que produce alimentos y bioenergía en forma sostenible. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

## **Valores**

El Grupo Empresarial Riopaila Castilla define sus valores a partir de la manera como se relaciona con los distintos grupos de interés, a la forma como toma sus decisiones de negocios y a su comportamiento ético, para que estén presentes en sus actuaciones logrando la generación de valor económico, social y ambiental. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Cooperación**

Se trabaja conjuntamente en la diversificación y en el mejoramiento de los productos y servicios para contribuir al logro sostenido de nuestras metas. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Operación sostenible**

Genera negocios creando valor económico y social, usando de manera eficiente los recursos naturales, teniendo un diálogo fluido con nuestros grupos de interés y adoptando prácticas destinadas a generar valor compartido. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Respeto**

Se valoran los intereses y necesidades del otro escuchando activamente sus ideas, atendiendo los diferentes puntos de vista y propuestas, y motivando a la participación. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Compromiso y disciplina**

Cumplimos con responsabilidad y entusiasmo nuestras funciones y deberes, excediendo siempre las expectativas y acatando conscientemente las normas internas, la ley y los estándares a los que nos hemos adherido. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

- **Integridad**

Nos comportamos de manera correcta, honrada y transparente, con lealtad, al Grupo Empresarial Riopaila Castilla, cuidando su reputación e imagen en todo momento y lugar. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

#### **1.1.6 Estructura organizacional.**

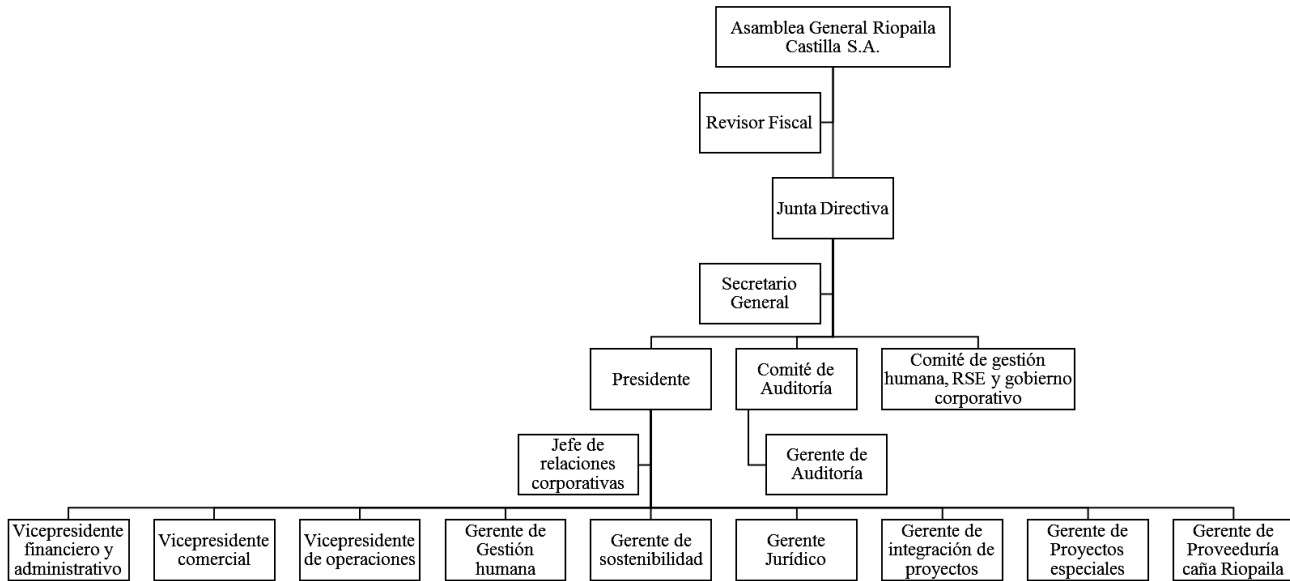


Figura 1. Estructura Organizacional Riopaila Castilla SA

Fuente: Riopaila Castilla

### 1.1.7 Mapa estratégico

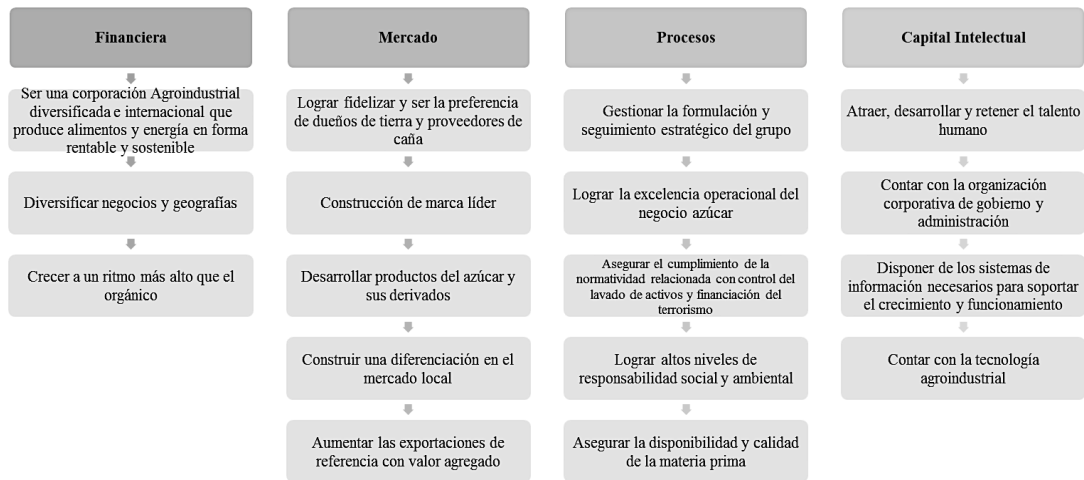


Figura 2. Mapa Estratégico Riopaila Castilla.

Fuente: Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial

### 1.1.8 Cadena de valor de la organización.

Con la cadena de valor se busca analizar la estrategia a implementar de las futuras actividades antes, durante y después de su ejecución. A continuación el gráfico 3 muestra la cadena de valor del proyecto dando a conocer el valor del proyecto y lo que implica cada eslabón en la cadena.

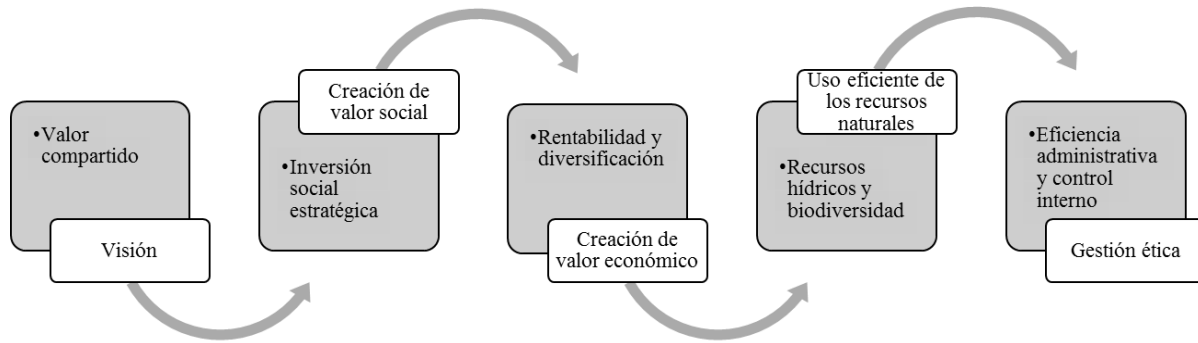


Figura 3. Cadena de valor de la Organización

Fuente: Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial

El instrumento más utilizado para realizar un análisis que permita extraer implicaciones estratégicas para el mejoramiento de las actividades es la Cadena de Valor, la cual identifica el valor para los clientes, fuente confiable de la ventaja competitiva. El Pensamiento estratégico bajo la perspectiva del Enfoque de Morrissey (1985) es intuitivo y está muy ligado al arte, tiene que ver con el punto de vista del estratega de los negocios. Esto permitió concluir que el desempeño superior se logrará a través de la cadena de valor, práctica que desde el punto de vista competitivo que contiene un carácter estratégico fundamental. (Sánchez, 2006)

## 1.2 Caso de negocio (business case)

Es necesario que las organizaciones establezcan un método para determinar cuál de los posibles proyectos puede proporcionar el mayor beneficio a la organización, o, en términos más puristas, se trataría de encontrar la mejor opción al elegir el proyecto que mejor soporte el Plan Estratégico de la organización. El planteamiento que se expone se basa en la necesidad, incluso la obligatoriedad de tener definido un Caso de Negocio (Business Case) para cada proyecto, así como el seguimiento del mismo durante el ciclo de vida del proyecto, prestando especial énfasis en los cambios, tanto del propio proyecto como de aquéllos que provocaron la selección del

proyecto para su desarrollo. Así mismo los Directores y Jefes de Proyecto deben conocer por qué se seleccionó el proyecto y cómo encaja en el Plan Estratégico de la organización. Ellos deben estar seguros, durante la Fase de Planificación, (antes de comenzar los trabajos propios del proyecto) e incluso en el resto de Fases de que el proyecto cubrirá las necesidades y los objetivos por los que fue aprobado su inicio. (Rubio, 2016)

### **1.2.1 Antecedentes del problema.**

El principal problema al que se enfrenta el ingenio Riopaila Castilla S.A.S. a partir del año 2010, son los altos costos operacionales, como se describió anteriormente la empresa enfrenta los nuevos retos de condiciones climáticas variables, la volatilidad del precio del azúcar en las bolsas, los acuerdos mundiales por la no utilización de combustibles fósiles, etc. Y para dar respuesta a esta problemática resuelve plantear un ambicioso plan de diversificación y convertirse en una agroindustria de bioenergía. (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016).

Si bien el azúcar ha sido la principal fuente de ingreso del grupo Agroindustrial Riopaila Castilla no lo seguirá siendo de la misma forma por los próximos años, es por esto que la organización busca ampliar su core de negocios en pro de un crecimiento exponencial.

### **1.2.2 Descripción del problema – Árbol de problemas.**

Con el árbol de problemas se busca dar a conocer la problemática principal que se proyecta resolver con la planeación y ejecución del proyecto en cuestión. En este caso la problemática a la que se hace referencia son los altos costos operacionales, donde se describe claramente las causas y efectos que tiene el problema a atacar y la relación que tienen entre sí.

De ésta manera se tiene una visión más clara y puntual de la problemática para posteriormente llevar a cabo la construcción de un árbol de objetivos.



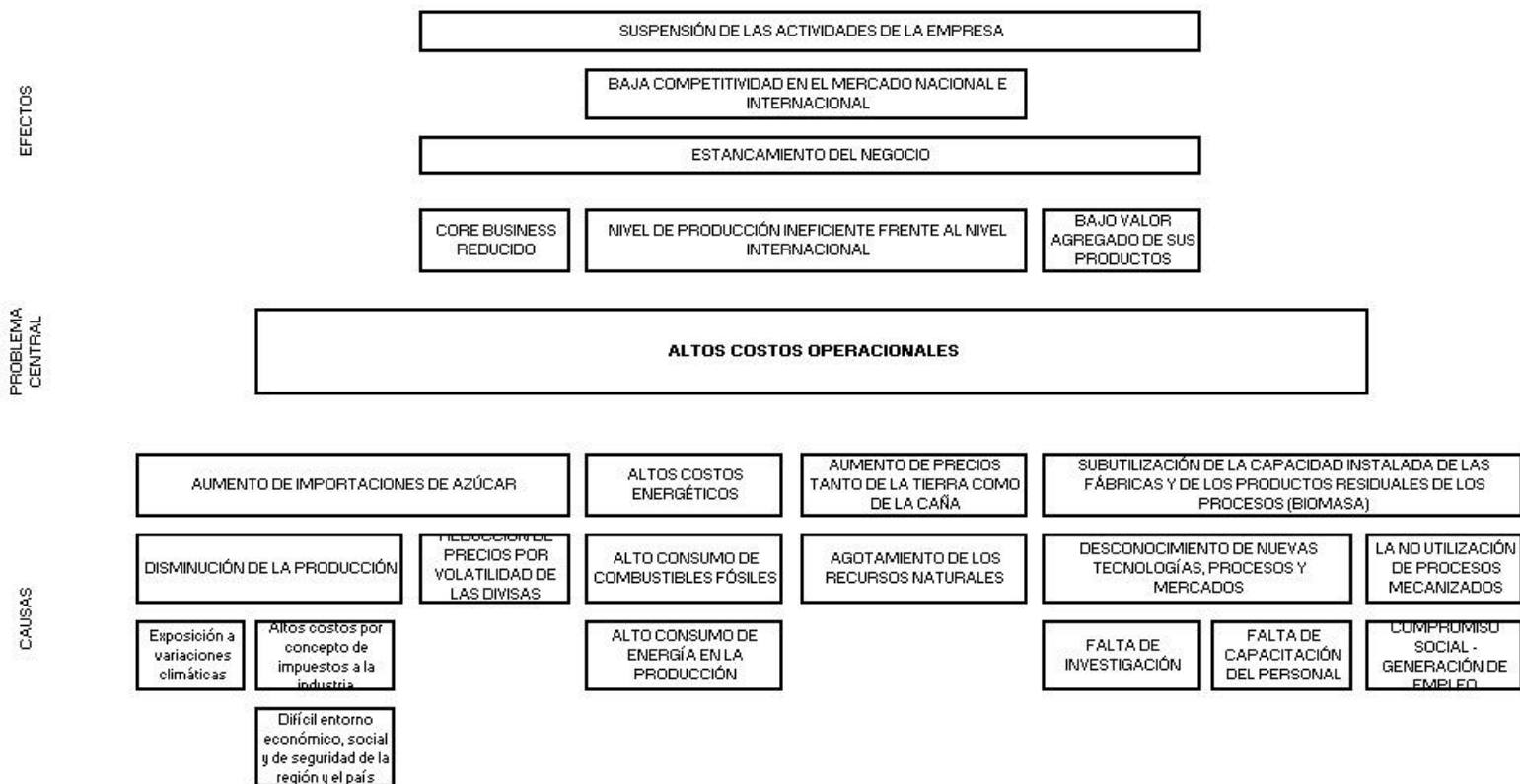


Figura 4. Árbol de Problemas

Fuente: Construcción de los autores.

### **1.2.3      Objetivos del proyecto – Árbol de objetivos.**

El Árbol de Objetivos es la versión positiva del Árbol de Problemas. Permite determinar las áreas de intervención que plantea el proyecto. Para elaborarlo se parte del Árbol de Problemas y el diagnóstico. Es necesario revisar cada problema (negativo) y convertirlo en un objetivo (positivo) realista y deseable. En la gráfico 5 se observa el propósito general del proyecto y los medios y las finalidades para llegar al fin principal.

#### ***1.2.3.1      Objetivo General***

Ejecutar el montaje de las partes a presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración propiedad del Ingenio Riopaila S.A.S. E.S.P. con el propósito de disminuir los costos operacionales en planta.

#### ***1.2.3.2      Objetivos Específicos***

- Gestionar cada uno de los procesos del proyecto, en base a una metodología única y común de gerencia de proyectos centrada en las áreas básicas del conocimiento, bajo los lineamientos del PMI.
- Gestionar los entregables del Proyecto con propiedades específicas, medibles, acordados, realistas y en tiempo establecido en busca de la satisfacción de cliente.
- Cumplir los estándares de calidad teniendo como fundamento la triple restricción PMI, tiempo, alcance y costo.

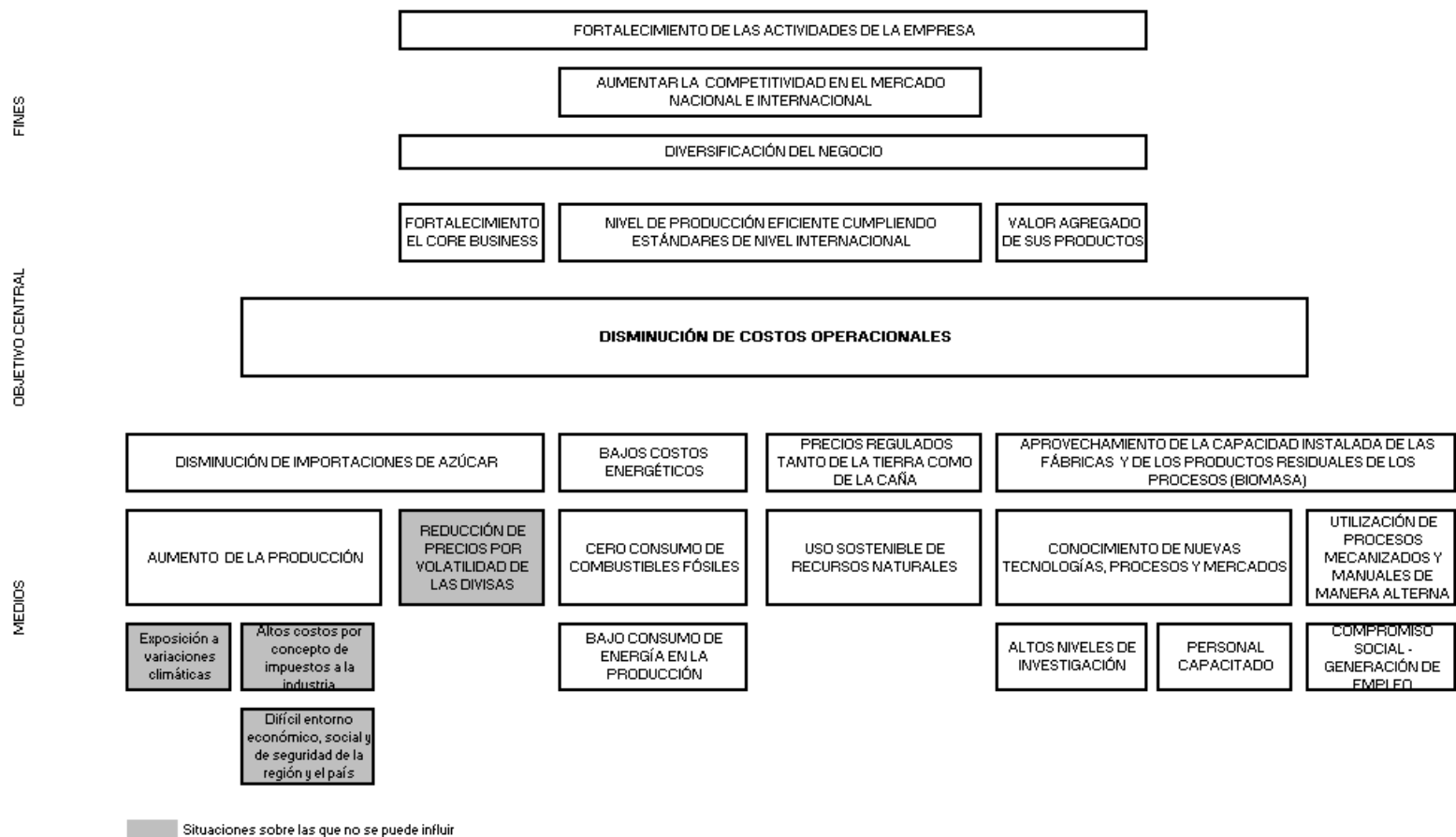


Figura 5. Árbol de Objetivos

Fuente: Construcción de los autores.

### 1.2.4 Descripción de alternativas.

Objetivos específicos de la modificación del core business de Riopaila, se presentan posibles acciones de intervención para resolver la necesidad de diversificación que requiere Riopaila Castilla.

Tabla 1. Descripción de alternativas

<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>ACCIONES DE INTERVENCION POSIBLES</b>	<b>TIPO</b>
DISMINUIR LA IMPORTACION DE AZUCAR	<b>AUMENTO DE LA PRODUCCION</b> 1, AMPLIACION DE FABRICA	COMPLEMENTARIO
	<b>DISMINUCION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES</b> 2, UTILIZACION DE BIOMASA	COMPLEMENTARIO
BAJAR LOS COSTOS EN ENERGIA	COMBUSTIBLE DISMINUCION DE LA COMPRA DE ENERGIA 3, COGENERACION DE ENERGIA PARA AUTOCONSUMO Y VENTA DEL EXCEDENTE.	COMPLEMENTARIO
REGULAR LOS PRECIOS DE LA TIERRA Y DE LA	<b>USO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES</b> 4, REGULACION DE USOS DE	EXCLUYENTE

CAÑA	SUELOS.	
	<b>NUEVAS TECNOLOGIAS,</b>	
	<b>PROCESOS Y MERCADOS</b>	EXCLUYENTE
	5, INVESTIGACION DE NUEVAS	
OPTIMIZAR EL USO DE	TECNOLOGIAS.	
LAS FABRICAS Y DE	6, INVESTIGACION DE NUEVOS	EXCLUYENTE
LOS PRODUCTOS	MERCADOS.	
RESIDUALES DE LOS	<b>PROCESOS MECANIZADOS Y</b>	
PROCESOS (BIOMASA)	<b>MANUALES DE MANERA</b>	EXCLUYENTE
	<b>ALTERNA.</b>	
	7, CAMPAÑAS DE	
	MODERNIZACION CON LA	
	COMUNIDAD.	

Fuente: Construcción de los autores.

### 1.2.5 Criterios de selección de alternativas.

Para poder evaluar las 4 alternativas postuladas, es necesario establecer unos criterios que permitan comparar e identificar pros y contras de cada una, y así llegar a una conclusión efectiva en la elección de una de ellas. Los criterios de selección son:

- Costos y Presupuesto
- Impacto Socio ambiental
- Calidad del Producto

### **1.2.6 Análisis de alternativas.**

Primera alternativa: Ampliación de la fábrica.

Consideración:

La alternativa está proyectada a un aumento considerable de la producción de azúcar de manera que se logren reducir las importaciones de azúcar en el país y aumenten las mismas. Teniendo los criterios de selección se puede analizar de la siguiente manera: Costos y Presupuesto; por medio de esta inversión el aumento de producción será exponencial generando así un costo beneficio. Impacto socio ambiental; podría reducir los índices de desempleo en la zona, ya que se contrataría mano de obra en el sector. Así mismo la ejecución estaría basada en los estándares más altos de calidad cumpliendo con toda normatividad establecida.

Segunda alternativa: Utilización de Biomasa para combustible

Consideración:

La alternativa está proyectada a bajar los costos de energía y al consumo de combustibles fósiles mediante combustible biomasa. En cuanto a los criterios de evaluación se observa que en costos y presupuesto sería una de las mejores opciones ya que su propuesta costo beneficio es considerablemente representativa, seguidamente en el impacto socio ambiental traería un beneficio importante ya que es un proyecto eco amigable. Para el último criterio, la calidad del producto igualmente se basaría en estándares ya establecidos y su respectiva auditoria tanto interna como externa.

Tercera alternativa: Cogeneración de energía para autoconsumo y venta.

Consideración:

Esta alternativa también ligada a la anterior, está proyectada en bajar los costos de energía y al consumo de combustibles fósiles mediante combustible biomasa. En cuanto a los criterios de evaluación, se observa que en costos y presupuesto sería una de las mejores opciones ya que su propuesta costo beneficio es considerablemente representativa, ya que se reduciría la compra de energía, seguidamente en el impacto socio ambiental traería un beneficio importante ya que es un proyecto eco amigable. Para el último criterio, la calidad del producto igualmente se basaría en estándares ya establecidos y su respetiva auditoria tanto interna como externa.

#### Cuarta Alternativa: Regulación de uso de suelos

##### Consideración:

Esta alternativa propone regular los precios tanto de la tierra como de la caña mediante el uso sostenible de los recursos naturales. Según los criterios de evaluación en cuanto a costos y presupuesto, impacto ambiental y calidad de producto, generaría beneficios tanto a la compañía como al sector.

#### Quinta Alternativa: Investigación de nuevas tecnologías

#### Sexta Alternativa: Investigación de nuevos mercados

##### Consideración:

Estas dos alternativas (quinta y sexta), están proyectadas a la utilización de las fábricas y los productos residuales de biomasa, esto enfocado a nuevas tecnologías y procesos.

#### Séptima Alternativa: Campañas de modernización de la comunidad.

##### Consideración:

Están proyectadas a la utilización de las fábricas y los productos residuales de los procesos como biomasa, esto enfocado a procesos de mecanizados y manuales de manera alterna.

#### **1.2.7 Selección de alternativa.**

La alternativa seleccionada es la combinación de las alternativas 1, 2 y 3, Ampliar la infraestructura de la fábrica para generar energía de autoconsumo utilizando combustible biomasa.

Y la acción específica a seguir de acuerdo a nuestra alternativa seleccionada es: modernizar la infraestructura de la fábrica construyendo una nueva caldera de 150 t/h para aumentar la cogeneración de energía de autoconsumo utilizando el bagazo como combustible a través de la tercerización con Colmáquinas.

#### **1.2.8 Justificación del proyecto.**

Según el documento ‘La minería en Colombia; impacto socioeconómico y fiscal’, elaborado por Mauricio Cárdenas y Mauricio Reina, el país tiene los precios de electricidad para la industria más altos de Suramérica.

Esta situación afecta significativamente la competitividad de las empresas en Colombia, no solo las del sector minero. De ahí, que la idea de autogeneración de energía represente para la industria una opción para disminuir este costo, que finalmente se traslada al precio final de los bienes producidos.

Con el proceso de autogeneración las empresas pueden producir la energía necesaria para el desarrollo de sus procesos o gran parte de ella, logrando ahorrar hasta un 50 por ciento en gastos por este concepto.



Con el fin de minimizar los riesgos del mercado derivaros de los altos costos de producción y demás situaciones del entorno, Riopaila Castilla S.A. desarrolla una estrategia integral encaminada a la sostenibilidad y competitividad de sus productos a través de la diversificación. Considera como oportunidad la cogeneración de energía a través del uso del bagazo o biomasa, producto de sus procesos, como combustible. Además, al disminuir el uso de combustibles fósiles y al utilizar energías renovables se disminuye significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, un aporte importante al ecosistema.

Es ahí donde el Ingenio Riopaila Castilla como grupo agroindustrial terceriza el montaje de las partes a presión de una caldera de 150t/h para la empresa RIOPAILA S.A.S E.S.P, dentro del proyecto de cogeneración del Grupo Empresarial Riopaila Castilla S.A, la cual será parte de la ampliación de la infraestructura de la compañía para la generación de energía de auto consumo a través del aprovechamiento de combustible biomasa. Cabe aclarar que los diseños y la caldera son adquiridos por parte de Riopaila Castilla y quien realizará el respectivo montaje de tubería y partes a presión será Colmáquinas S.A., empresa contratada para la tercerización.

### **1.3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado.**

#### **1.3.1 Tipos y métodos de investigación.**

El presente caso de estudio, Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h para la empresa RIOPAILA S.A.S E.S.P, dentro del proyecto de cogeneración del Grupo Empresarial Riopaila Castilla S.A., constituye una investigación de tipo descriptivo, ya que en función del esquema de desarrollo de proyectos del PMBOK, se realizará el seguimiento y la descripción de cada uno de sus componentes para finalmente determinar el éxito del mismo bajo la triple restricción de alcance, tiempo y costo.

### **1.3.2 Herramientas para la recolección de información.**

Como fuente principal Redalyc, información Colmáquinas SA, Riopaila Grupo Agroindustrial, PMBOK.

### **1.3.3 Fuentes de información.**

Para desarrollar el planteamiento del problema para el proyecto en estudio y la demás información aquí contenida, se hace uso de las fuentes de información secundaria, correspondientes a información previamente consolidada, organizada y analizada como los informes de Sostenibilidad y Gestión de la empresa RIOPAILA CASTILLA S.A. disponibles en su página y demás artículos publicados en la red.

### **1.3.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.**

#### **Supuestos**

- La universidad proporciona una guía estructurada y completa para el desarrollo del trabajo.
- La universidad asigna un único tutor de trabajo de grado.
- El contenido del trabajo de grado corresponde a la formación recibida en cada uno de los módulos cursados durante la especialización.

#### **Restricciones**

- Acceso limitado a la información de la compañía RIOPAILA CASTILLA S.A. requerida para el desarrollo del proyecto. (Informes de Sostenibilidad y Gestión 2010-2016)
- Acceso limitado a la información de Colmáquinas S.A.

- Distribución de las tareas y actividades necesarias para el desarrollo del proyecto en función del tiempo y las cargas personales de cada uno de los integrantes del equipo, de manera que se dé cumplimiento al requisito.

### **1.3.5 Marco conceptual referencial.**

El desarrollo de proyectos en cualquier área de especialidad, requiere de la aplicación de técnicas o lineamientos que provean de una estructura a las diferentes actividades y procesos que han de llevarse a cabo para la consecución de su objetivo.

Entendiéndose un proyecto como un conjunto de actividades y procesos encaminados a desarrollar un producto o servicio o a alcanzar un objetivo único, de acuerdo a unas especificaciones y restricciones de tiempo y costo; la dirección de proyectos bajo la metodología del PMI (Project Management Institute), organización que recopila las mejores prácticas en el desarrollo de proyectos a nivel mundial, proporciona a través de la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK” los estándares y conceptos aplicables a lo largo del ciclo de vida del mismo, así como una visión integrada de los procesos a través de las diferentes áreas de conocimiento. Estos procesos se agrupan así:

- Inicio: procesos de definición de un proyecto o una fase.
- Planificación: procesos de definición de alcance y ruta a emprender para alcanzar los objetivos.
- Ejecución: procesos de aplicación de acuerdo al plan de dirección.
- Monitoreo y Control: procesos para controlar el desempeño de la ejecución. Aquí se identifica la necesidad de cambios.

- Cierre: procesos de finalización de las diferentes actividades, entrega del proyecto y aceptación del cliente, y cierre formal del proyecto.

Por otro lado, son reconocidas 10 áreas de conocimiento, como los componentes necesarios para lograr una buena gestión del proyecto:

Gestión de la integración: implica tomar decisiones referidas a la asignación de recursos, balancear objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento.

Gestión del alcance: incluye aquellos procesos requeridos para garantizar que el proyecto cuente con todo el trabajo necesario para completarlo exitosamente. Su objetivo principal es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

Gestión del tiempo: incorpora los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Estos procesos son: definición de las actividades, establecer las secuencias de las actividades, estimar los recursos de las actividades, programar la duración de las actividades, y desarrollar y controlar el cronograma.

Gestión de los costos: contiene los procesos relacionados con estimar, presupuestar y controlar los costos de tal manera que el proyecto se ejecute con el presupuesto aprobado.

Gestión de la calidad: aquí se encuentran los procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto sea ejecutado satisfactoriamente.

Gestión de los recursos humanos: se consideran los procesos relacionados con la organización, gestión y conducción del equipo del proyecto. Este equipo es conformado por las personas a quienes se les asigna roles y responsabilidades para completar el proyecto.

Gestión de las comunicaciones: implementa los procesos necesarios mediante los cuales se busca que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

Gestión de los riesgos: aquí se desarrollan los procesos relacionados con la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo, control y minimización en un proyecto.

Gestión de las adquisiciones: abarca los procesos de compra o adquisición de los insumos, bienes y servicios que se requieren para hacer realidad el proyecto.

Gestión de los interesados: desarrolla los procesos que hacen posible la identificación de las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto. Se busca conocer y evaluar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto. (La Guía PMBOK, 2017)

Como lo afirma la metodología, además del desarrollo de las actividades y procesos del proyecto de una manera secuencial y articulada, la alineación del proyecto con las estrategias de negocio de la organización que lo va a emprender, aumenta sus posibilidades de éxito.

## **2 Estudios y Evaluaciones.**

### **2.1 Estudio de mercado.**

En Colmáquinas S.A, la unidad de negocio Proyectos Industriales es la encargada del manejo integral de todos los proyectos de tipo industrial de montajes y construcciones de calderas pirotubulares y acuotubulares; esta unidad es la encargada de recibir las invitaciones para licitar y/o cotizar productos y servicios.

En el caso de la caldera nueva del Ingenio Riopaila, se envían los términos de referencia de la invitación a ofertar el montaje de la caldera que compraron al fabricante UTTAM SUCROTECH INTERNATIONAL PVT. LTD de la India. Los cuales van acompañados de toda la documentación pertinente para que los oferentes puedan establecer y documentar su propuesta:

- Términos de referencia
- Planos de la caldera
- Plantilla oficial de pesos para oferta comercial
- Manuales para contratistas
- Requisitos legales para proveedores y contratistas

Con esta información suministrada por el cliente que en este caso es el ingenio Riopaila Castilla, la unidad de proyectos con sus ingenieros de presupuestos y directores de proyectos expertos hacen una visita técnica a las instalaciones del cliente, con el fin de establecer condiciones logísticas del montaje (ubicación de campamentos, de oficinas, de talleres de prefabricados, zonas de tránsito, almacenes de materiales).

Con la información técnica suministrada por el cliente y junto con la visita de campo, los ingenieros de presupuesto, los directores de obra, asesores y la gerencia se reúnen en privado para establecer los parámetros económicos con los cuales se hará la oferta. Dado a la naturaleza de esta información y la importancia que significa para la empresa la oferta comercial que se le presenta al cliente en un sobre sellado se elabora bajo reserva total para evitar que se fugue a la competencia y coloque a Colmáquinas S.A en clara desventaja.

Los valores ofertados son resultado de la planeación de los recursos que se necesitan para la ejecución del montaje, los cuales se estiman por analogía de obras anteriores de similar tamaño y el criterio de los directores expertos, y los costos de estos provienen del sistema de compras donde ya se tienen establecidos acuerdos comerciales con los proveedores con quienes se fija al inicio del cada año una tabla de convenios comerciales. Lo salarios para el personal directo e indirecto se fija por la gerencia teniendo en cuenta aspectos como la duración, la especialidad del trabajo y su localización.

La empresa Colmáquinas S.A se abstiene de suministrar la información de los precios establecidos en la oferta comercial presentada al ingenio Riopaila castilla.

## **2.2 Estudio Técnico.**

### **Definiciones:**

- Caldera: es una maquina diseñada y construida para generar vapor.
- Calderas Acuotubulares: son aquellas calderas en las que el fluido de trabajo se desplaza por tubos durante su calentamiento.
- Calderas Pirotubulares: en este tipo, el fluido en estado líquido se encuentra en un recipiente atravesado por tubos, por los cuales circulan gases a alta temperatura, producto de un proceso de combustión.
- Partes a Presión: se denominan así las partes componentes de una caldera que en su operación están sometidas a presión para generar las trasferencias de calor necesarias para producir vapor.

- Domos: son las partes que se encargan de separar la mezcla agua/vapor y/o lodos procedentes de las calderas, dejando exclusivamente el vapor en la línea para su consumo, proceso, etc., a la presión requerida.
- Hogar caldera: es la parte donde se quema el combustible, está conformado por paredes de tubos que recirculan agua.
- Economizador: es la parte donde el agua que ingresa a la caldera se calienta casi a la temperatura de saturación.
- Sobrecalentador: es la parte donde se aumenta la temperatura del vapor por encima de su temperatura de saturación.
- Tanque de purga continua: es la parte donde se purga el líquido de la caldera separando los residuos y el lodo.



### 2.2.1 Diseño conceptual de la solución.

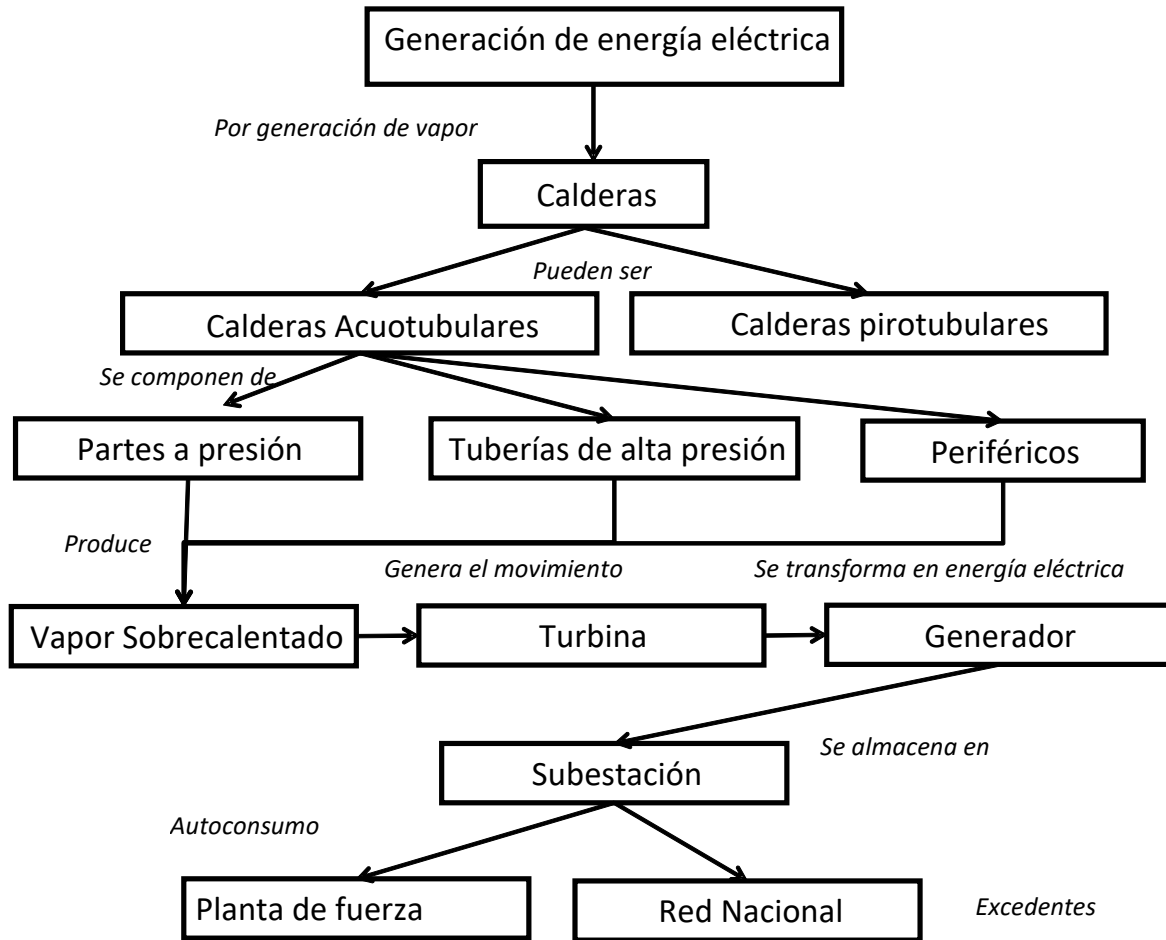


Figura 6. Diseño conceptual de la solución

Fuente: Construcción de los autores.

### **2.2.2      Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.**

Riopaila energía S.A.S decidió montar una caldera de 330.000 lb/Hr como parte del sistema de cogeneración eléctrica. Esta caldera fue adquirida totalmente nueva por Riopaila energía S.A.S ESP a la firma UTTAM SUCROTECH INTERNATIONAL PVT. LTD de la India.

Las características principales de ésta caldera, cuyo montaje de las partes a presión estará a cargo de Colmáquinas S.A, son las siguientes:

- Capacidad:                    330.000 lb/Hr. (150 Ton/hr).
- Presión:                        920 Psig (63,43 Kpa) (g)
- Temperatura:                490° C + 5° (914 °F)
- Combustibles:                Bagazo / Gas / Carbón / Fuel Oil
- Caldera tipo acuotubular, de dos domos.
- Tipo de suspensión del domo de vapor: Colgante.
- Tipo de estructura: Antisísmica NCSR10.
- Tipo de banco principal: Un solo paso de gases.
- Tipo de paredes de agua: con aislamiento externo y refractario interno, en las zonas indicadas por el fabricante.
- Tipo de sobre-calentador: Colgante.
- Tipo de calentador de aire sobre-fuego: Tubular de un paso de aire y un paso de gases.

- Tipo de calentador de aire primario: Tubular, con un paso de aire y tres pasos de gases.
- Tipo del economizador: Tubular.
- Tipo de colector del polvo: Tolvas
- Tipo de parrilla viajera.
- Ventiladores:
  - De sobre-fuego: cantidad: 1
  - De aire distribución cantidad 1
  - Tiro inducido: cantidad 2
  - Tiro forzado: cantidad 1
- Sistema de remoción de ceniza en seco y en húmedo (Conductores y tolvas).
- Precipitador electrostático.
- Chimenea (60 metros de altura).
- Tubería de interconexión entre la caldera y los turbo-generadores.
- Sistema de alimentación de agua a la caldera, compuesta por dos bombas multi etapa una accionada con motor eléctrico, la otra con turbina de vapor.

### 2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (Eco Indicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)

El Ciclo de Vida del Proyecto está contenido dentro del Ciclo de Vida del Producto, ya que la vida de este último trasciende a su construcción. La correcta aclaración entre estos dos términos es fundamental a la hora de ayudarnos a gestionar Ciclo de Vida del Producto. (Andrés, 2017)

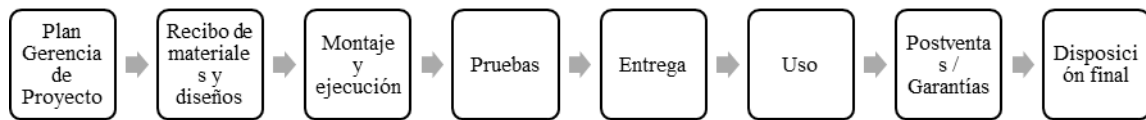


Figura 7. Ciclo de vida del producto.

Fuente: Construcción de los autores.

El ciclo de vida del producto consiste básicamente en un Plan de Gerencia de proyecto, recibo de materiales y diseño (Riopaila Castilla entrega a Colmáquinas para ejecución), Montaje y ejecución (por parte de Colmáquinas), Pruebas (por parte de Colmáquinas), Entregas (por parte de Colmáquinas a Riopaila Castilla), Uso (Riopaila Castilla), Posventas / Garantías (ejecuta Colmáquinas) y disposición final (Riopaila Castilla).

## 2.2.4 Definición del tamaño y localización del proyecto.

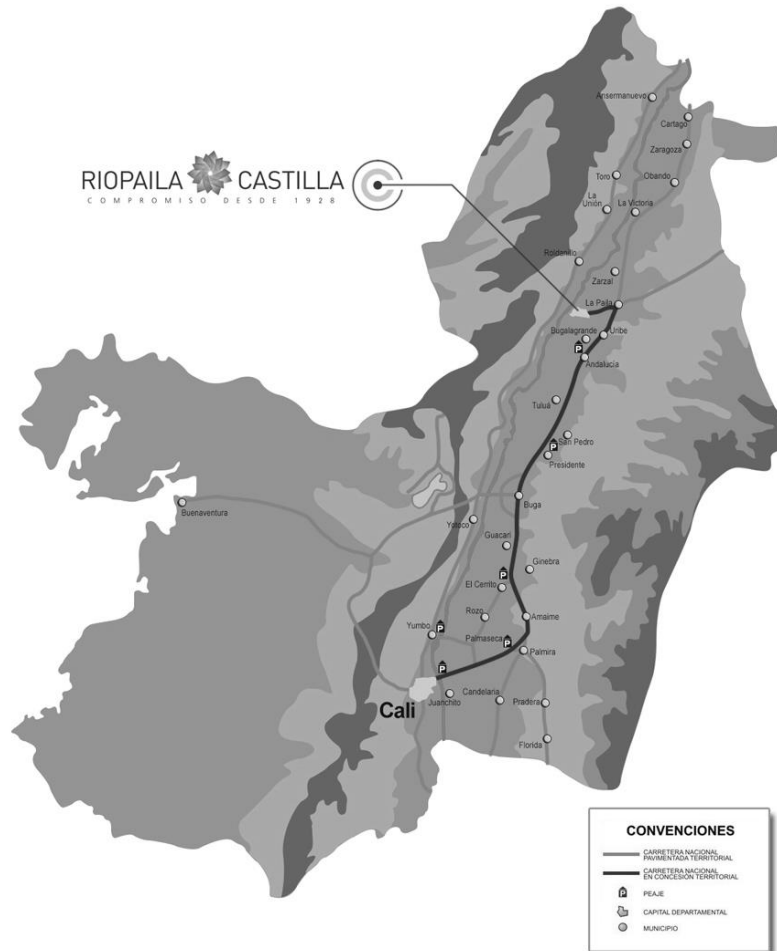


Figura 8. Ubicación Ingenio Riopaila Castilla, Municipio de La Paila.

Fuente: (Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial, 2016)

### Aspectos aplicables y generalidades del proyecto:

- PLANTA RIOPAILA.
- Ubicación. Municipio de La Paila - a seis (6) Km al sur de Zarzal, Valle del Cauca, Colombia, Sur América.

- Altura sobre el nivel del mar..... 970 m
- Temperatura promedio..... 28 ° C
- Temperatura máxima..... 34 ° C
- Temperatura de bulbo húmedo..... 25° C
- Temperatura mínima (en la noche)..... 18 ° C
- Humedad relativa media..... 78 %
- Velocidad máxima del viento. .... 100 km/h.
- Voltaje disponible para motores..... 460 / 4160 Voltios.
- Alto Nivel sismicidad en la zona, grado seis (6).

### 2.2.5 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).

En la ejecución del montaje se requiere mano de obra directa e indirecta descrita en la siguiente tabla:

Tabla 2. Requerimiento de Personal

<b>Recursos humanos</b>	
<b>Total de Mano de obra indirecta</b>	12
<b>Director de obra</b>	1
<b>Coordinador de oficina técnica</b>	1
<b>Coordinador de QA/QC</b>	1

<b>Coordinador de HSE</b>	1
<b>Coordinador Administrativo</b>	1
<b>Ingeniero Residente</b>	1
<b>Supervisor mecánico</b>	2
<b>Inspector HSE</b>	2
<b>Auxiliar Administrativo</b>	1
<b>Inspector QA/QC</b>	1
<b>Total de Mano de obra directa</b>	84
<b>Soldador 1ª</b>	10
<b>Tunero 1ª</b>	17
<b>Montador 1ª</b>	10
<b>Expandidor</b>	5
<b>Ayudante</b>	42

Fuente: Colmáquinas S.A.

En la ejecución del montaje se requieren los Equipos descritos en la siguiente tabla:

Tabla 3. Requerimiento de Equipos

<b>Grúa de 70 ton</b>	1
<b>Tracto camión (cama alta)</b>	1
<b>Camioneta</b>	1
<b>Equipos de soldadura manuales</b>	10
<b>Equipos de soldadura semiautomáticos</b>	5

Fuente: COLMÁQUINAS S.A.

### 2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.

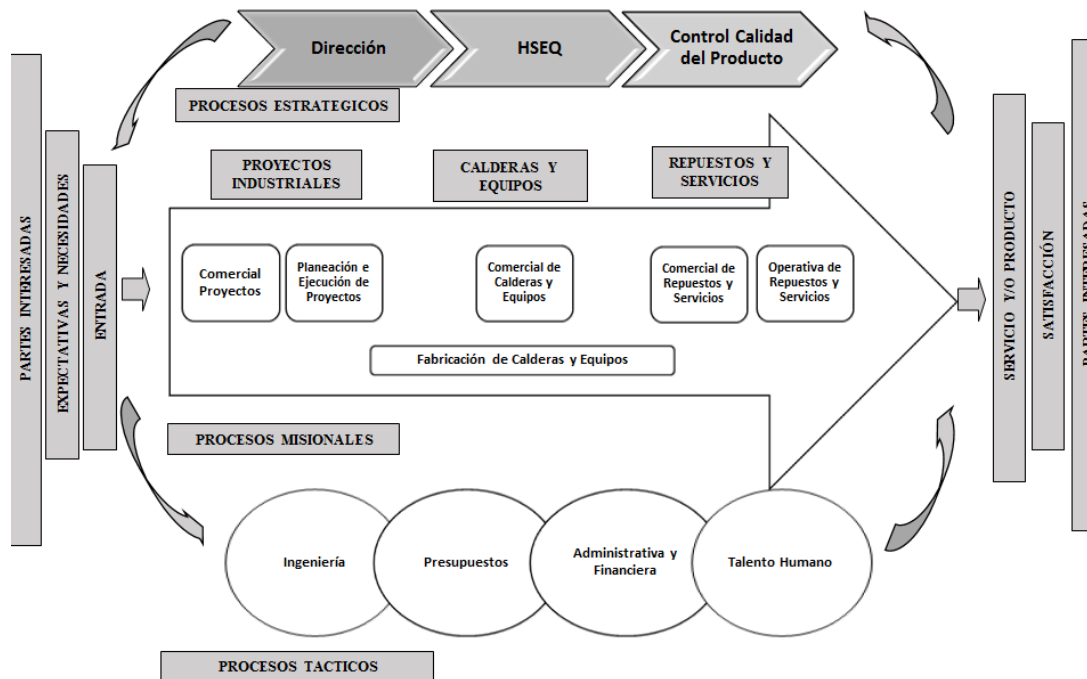


Figura 9. Mapa de Procesos de la Organización.

Fuente: Construcción de los autores.

### 2.2.7 Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto

La empresa Colmáquinas S.A se abstiene de suministrar la información de los precios establecidos en la oferta comercial presentada al ingenio Riopaila castilla.



## **2.3 Estudio Económico-financiero**

### **2.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto**

Colmáquinas S.A realizará la ejecución de la construcción de las partes a presión para la Caldera de 150 tn/h requerida por Riopaila Energía S.A.S ESP de acuerdo a los términos establecidos en el contrato firmado para tal fin, el cual contiene las condiciones técnicas y económicas con las que se llevará a cabo dicha ejecución, la cual será a todo costo y a precio fijo global.

Anexo A. Presupuesto por Entregables

### **2.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto**

El valor del contrato está establecido incluido el IVA sobre la utilidad y comprende los costos de mano de obra, materiales consumibles, herramientas, equipos, garantías de calidad y demás costos directos e indirectos (administración, imprevistos, utilidad) necesarios para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato.

### **2.3.3 Flujo de caja del proyecto caso**

El flujo de caja del proyecto permite evidenciar los flujos de ingresos correspondientes al valor recibido por anticipo del 30% del total del contrato sin IVA, más el facturado por cada periodo, amortizando el anticipo; y los egresos de dinero correspondientes a los pagos por conceptos de mano de obra, alquiler de equipos, materiales.

Los saldos por periodo corresponden al total de las reservas de contingencia (10% estimado por entregable para cada periodo), más el valor estimado de imprevistos o reserva de gestión (3% del total del costo directo), más la utilidad del proyecto (5% del total del costo directo).

Anexo B. Flujo de Tesorería

### 2.3.4 Determinación del costo capital, fuentes de financiación y uso de fondos

Los recursos financieros para la ejecución del montaje corresponden al valor pagado por la empresa contratante, así:

Un anticipo equivalente al 30% del valor total del contrato. Este valor es amortizado descontando de cada acta de avance, la suma necesaria para que pagado el 90% del valor contratado, se haya amortizado el 100% del valor del anticipo.

El 90% del valor total del contrato es pagado mediante actas de avance de obra previa aprobación de interventoría, y el pago final del 10% se paga de acuerdo a Acta final del proyecto con entrega de finalización a satisfacción de actividades.

Anexo C. Amortización del anticipo

### 2.3.5 Evaluación financiera del proyecto (Indicadores de rentabilidad o de beneficio – costo o de análisis costo del valor o de opciones reales)

Teniendo en cuenta que el valor de este proyecto es igual a la inversión, incluida la utilidad por \$367.762.128 y que por lo tanto lo proyectado es igual al resultado final, se genera una tasa de rentabilidad de la inversión (TIR) del 0%.

Anexo D. Flujo de tesorería con indicadores Valor presente neto (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR)

## 2.4 Estudio Social y Ambiental

Se define como entorno a analizar la planta de cogeneración propiedad de Riopaila, ya que es el entorno en donde se llevará a cabo el montaje de la caldera; producto final del proyecto.

Tabla 4. Identificación de entornos

Actividad	Entorno
-----------	---------

<b>Plan Gerencia de Proyecto</b>	Colmáquinas (Oficina Central Bogotá)
<b>Recibo de materiales y diseños</b>	Ingenio Riopaila (Almacén)
<b>Montaje y ejecución</b>	Ingenio Riopaila (Planta de Cogeneración)
<b>Pruebas</b>	Ingenio Riopaila (Planta de Cogeneración)
<b>Entrega</b>	Ingenio Riopaila (Planta de Cogeneración)
<b>Uso</b>	Ingenio Riopaila (Planta de Cogeneración)
<b>Postventas / Garantías</b>	Ingenio Riopaila (Planta de Cogeneración)
<b>Disposición final</b>	Aprovechamiento o transformación en un nuevo bien

Fuente: Construcción de los autores.

A continuación, se presentan cada uno de los niveles del entorno seleccionado de la siguiente manera: Entorno general, específico y organizacional. Ya que estos influyen directa e indirectamente en los resultados del producto.

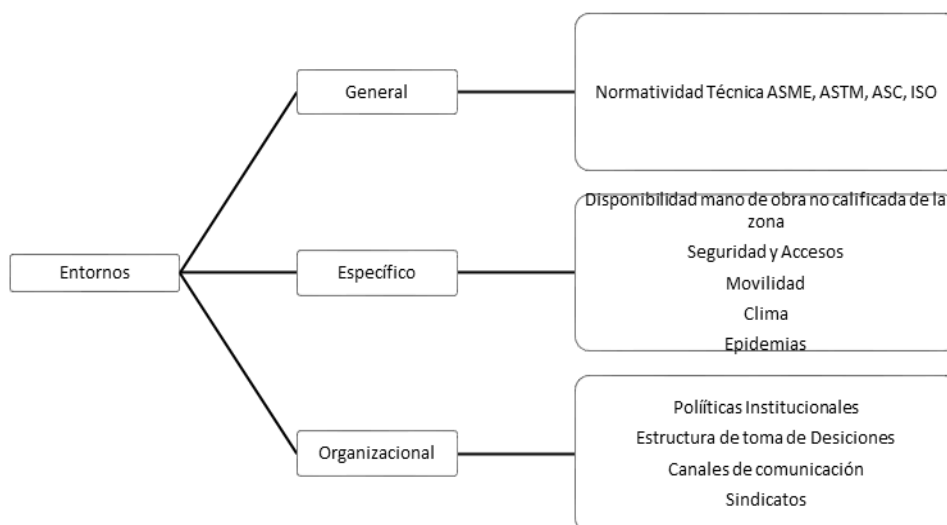


Figura 10. Análisis de entorno por niveles

Fuente: Construcción de los autores.

### **2.4.1 Descripción y categorización de los impactos ambientales**

De acuerdo con la información consultada y la definición del entorno general específico y organizacional del proyecto. Se analizan los factores del entorno y su nivel de incidencia en todas las etapas del proyecto.

Anexo E. Matriz PESTLE (Identificación de amenazas e impactos).

El entorno para el desarrollo del proyecto es predominantemente positivo porque se cuenta con canales de comunicación claros y bien definidos entre los miembros del equipo y con todos los interesados; existe una clara estructura para la toma de decisiones lo cual facilita el desarrollo de las actividades y la resolución de conflictos; Colmáquinas S.A. cuenta con el personal calificado y capacitado para el cumplimiento del marco normativo técnico que rige el montaje, con lo cual se asegura la calidad del producto; los objetivos del proyecto se encuentran correctamente alineados con todos los procesos, políticas, y normas legales aplicable tanto por parte de Colmáquinas S.A. como del cliente.

Se recomienda adelantar acciones como convocatorias públicas para la consecución temprana del personal no calificado en la zona ya que puede escasear y afectar el desarrollo de las actividades; también hay que tener especial atención con la variación climatológica de la zona para la temporada en que se realizan las actividades y buscar las alternativas como instalación de carpas para resguardarse del sol y la lluvia y no detener las actividades; por la cercanía con los cultivos de caña se pueden presentar oleadas de insectos y animales silvestres que pueden afectar a los trabajadores.

La identificación de riesgos es el proceso de comprender qué eventos potencialmente podría dañar o mejorar a un proyecto en particular. Es importante identificar los riesgos potenciales lo

más pronto posible, pero también se debe continuar con la identificación de los riesgos basados en los cambios en el entorno del proyecto. (Del Carpio Gallegos, 2006).

Una vez realizado el análisis PESTLE, se procede a realizar la identificación de amenazas. Donde se propone identificar amenazas de tipo biológica, física, química y de fenómenos naturales.

Tabla 5. Identificación de Amenazas

<b>IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS</b>			
<b>BIOLÓGICOS</b>	<b>FÍSICOS</b>	<b>QUÍMICOS</b>	<b>FENÓMENOS NATURALES</b>
VIRUS	Ruido (de impacto, intermitente o continuo)	Polvos orgánicos o inorgánicos	Sismo
BACTERIAS	Iluminación (luz en exceso o ausencia)	Fibras	Terremoto
HONGOS	Vibración (cuerpo entero o segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Vendaval
RICKTESIAS	Temperaturas extremas (frio o calor)	Gases y vapores	Inundación
PARÁSITOS	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos y no	Derrumbe

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS			
BIOLÓGICOS	FÍSICOS	QUÍMICOS	FENÓMENOS NATURALES
		metálicos	
PICADURAS	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material articulado	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas)
MORDEDURAS	Radiaciones no ionizantes  (laser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia, microondas)		
FLUIDOS O  EXCREMENTOS			

Fuente: Construcción de los autores.

Se generó una matriz de evaluación semi-cuantitativa (impacto y probabilidad) de riesgos para proyectos, en la que se relacionan dos factores principales la severidad de la amenaza y su consecuencia. Dividiéndose en dos grupos; el primero HSE y SEG. FÍSICA subdividido en personas, daños a instalaciones, y ambiente. En segundo lugar el grupo de alcance orientado a costos y tiempos. De manera que se determina la probabilidad de ocurrencia dentro de los siguientes parámetros <1% Insignificante, 1% - 5% Bajo, 5% - 25% Medio, 25%-50% Alto y finalmente >50% se considera muy alto.

Anexo F. Matriz semi-cuantitativa (impacto y probabilidad) de Riesgos.

La fase a evaluar será la fase de pruebas ya que en esta se evidencia la más alta probabilidad de ocurrencia de riesgos ambientales y de mayor impacto, debido a las actividades que se deben realizar.

De manera que los escenarios de riesgos se han clasificado de la siguiente manera:

- Lavado químico: Para esta prueba la caldera debe ser lavada con una solución química que disuelve impurezas en su interior y la deja limpia para ser llenada, el escenario es que durante el lavado se presenten fugas y pérdidas del líquido químico en áreas que afecten a personas o el medio ambiente. Y después de realizar el lavado químico esta solución se dispone en planta de tratamiento, durante su disposición se pueden presentar derrames.
- Prueba hidrostática: El escenario de mayor riesgo sería que durante las pruebas las cuales requieren de altos niveles de agua se presenten fugas y se requiera vaciar la caldera y su posterior llenado lo cual ocasiona pérdida de agua con contenido químico.
- Prueba de humos: Para esta prueba se incinera al interior de la caldera material combustible que produzca humo negro para evidenciar fugas en los ductos de circulación de aire; el escenario de riesgo es que durante esta incineración se pierda el control y se generen un incendio, y que además no se controle la quema o se usen materiales altamente contaminantes como llantas, etc. Y la prueba de humos genere altos niveles de contaminación atmosférica.

## 2.4.2 Definición de entradas y salidas

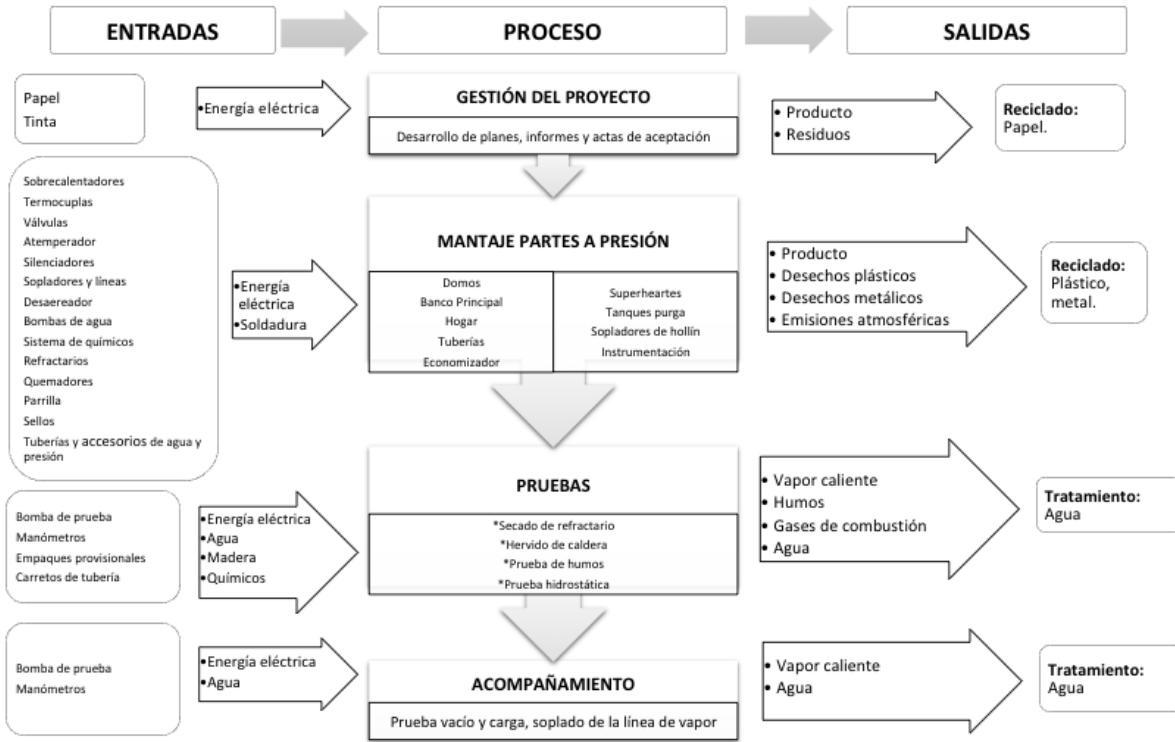


Figura 11. Flujograma de Entradas y salidas

Fuente: Construcción de los autores.

## 2.4.3 Cálculo del impacto ambiental bajo criterios P5 TM

A través del análisis de impacto P5 obtenemos la información pertinente sobre las estrategias a desarrollar con el objetivo de minimizar los impactos negativos, así como las actividades necesarias para hacer un uso racional y eficiente de los recursos naturales.

Las estrategias están enmarcadas en 3 áreas dónde están los mayores problemas desde la perspectiva de la sostenibilidad del proyecto:

- Plan de reducción de consumo de agua en campo.
- Plan de manejo integral de basuras y residuos.



- Plan de consumo Eficiente y responsable de energía eléctrica.

En esta matriz se evidencian las metas establecidas para dar cumplimiento a las estrategias, así como los indicadores que permiten determinar si las actividades o medidas propuestas son eficientes para reducir los impactos.

#### Anexo G. Matriz P5.

A través de la obtención de la Matriz P5 se obtienen las siguientes estrategias: plan de reducción de consumo de agua en campo, plan de manejo integral de basuras y residuos y plan de consumo eficiente y responsable de energía eléctrica.

Así mismo se generaron los siguientes objetivos: optimizar el uso de agua en el desarrollo de las actividades, haciendo más eficiente el consumo y minimizando las perdidas, definir los procedimientos para controlar el manejo de residuos y minimizar sus efectos negativos y definir los parámetros y procedimientos para optimizar el uso de la energía eléctrica en el desarrollo de las actividades.

#### **2.4.4 Cálculo de la huella de carbono**

Para el cálculo de la huella de carbono por el uso de combustibles se tendrá en cuenta dos tipos de combustibles líquido y gas (ACPM Y GAS COQUE). Con sus respectivos factores de emisión; este cálculo se realiza por cada una de las fases definidas anteriormente y para los equipos que utilizan estos combustibles.

La mayoría de equipos que se utilizan para la movilización de personal y de material, y las ayudas para montaje funcionan con ACPM y tienen alta actividad por lo cual el consumo de estos combustibles es elevado, se recomienda optimizar el uso de los equipos con el fin de disminuir la huella de carbono generada por consumos innecesarios.

Para el cálculo de la huella de carbono por el uso de energía eléctrica se tendrán en cuenta todos los equipos y herramientas que usan electricidad; este cálculo se realiza por cada una de las fases definidas anteriormente, y se estiman las horas que se usarán y sus respectivos factores de emisión.

La mayor parte de los equipos y herramientas que usan en los procesos de producción durante el montaje funcionan con energía eléctrica, lo cual hace que su consumo sea elevado; se recomienda usar equipos y herramientas eléctricas certificadas y en buen estado para garantizar un óptimo consumo de energía, se debe tener en cuenta que en casos de tener que extender turnos, el consumo de electricidad por cuenta de iluminarias se elevaría, por lo cual hay que evitar al máximo tener que extender turnos; se debe evitar el consumo improductivo en el área administrativa dejando encendidos equipos de cómputo, impresoras, lámparas etc. en horas improductivas incluso durante las noches cuando no hay labores.

Para el cálculo de la huella hídrica se tendrán en cuenta el promedio de consumo diario por persona de agua; este cálculo se realiza por cada una de las fases definidas anteriormente, y se estiman la cantidad de personas.

La mayor cantidad de agua utilizada se da en las fases de ejecución y de pruebas; en ejecución por que es en esta fase donde mayor cantidad de personal hay en obra y en las pruebas por qué se debe llenar la caldera para probar la capacidad y la presión; se recomienda capacitar al personal contratado en el uso racional del agua y su aprovechamiento, demarcar y aislar de cualquier peligro las zonas de abastecimiento.

En la fase de pruebas se recomienda usar el agua de la misma planta proveniente de la caldera más cercana con el fin de recircular el agua y disminuir el uso del recurso, es importante

que se garantice la calidad en cada parte instalada ya que esto hará que las pruebas no se tengan que repetir, esto previene el consumo innecesario de más agua. Para el caso del lavado o hervido de caldera, el agua con químicos debe ser tratada una vez terminada la prueba y recuperar la mayor cantidad posible para el funcionamiento de la caldera.

Anexo H. Matriz de cálculo de Huella de carbono por Combustible.

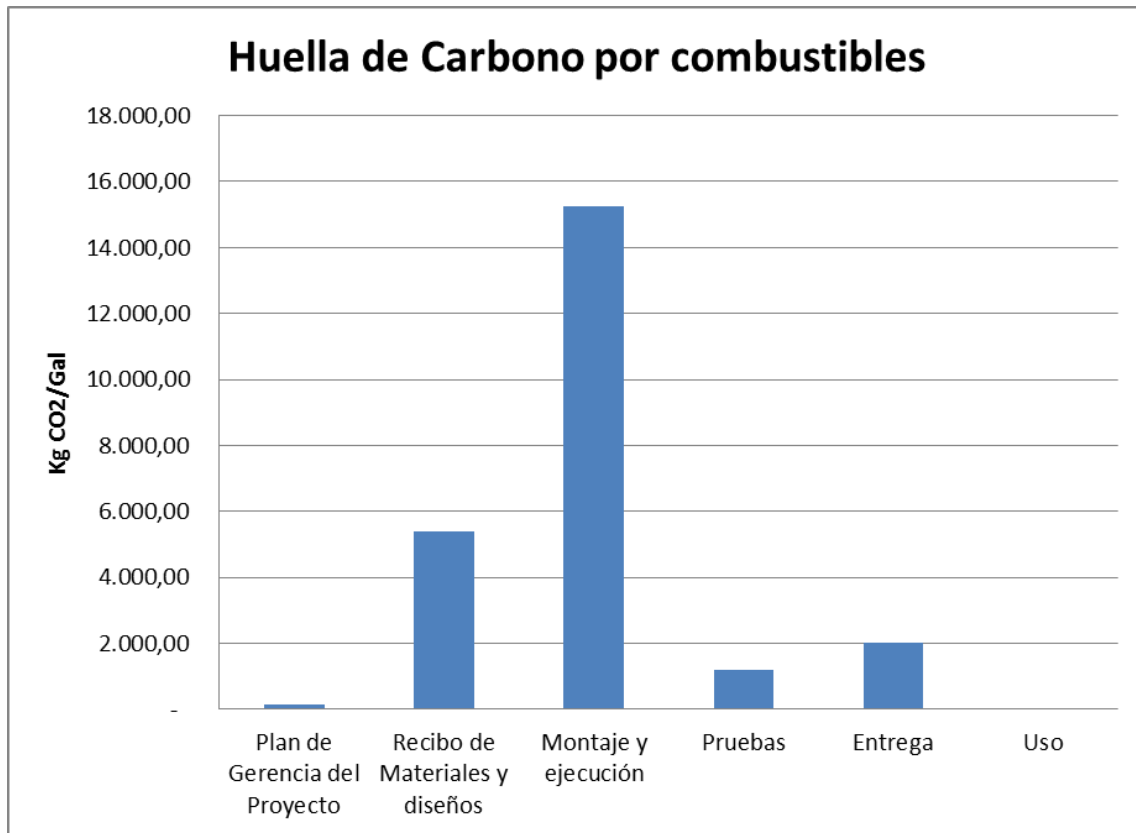


Grafico 1. Huella de carbono por combustibles

Fuente: Construcción de los autores.

Tabla 6. Huella de carbono por combustibles.

FASE	(kgCO <sub>2</sub> e/gal)
Plan de Gerencia del Proyecto	130,50
Recibo de Materiales y diseños	5372,25
Montaje y ejecución	15246,19
Pruebas	1171,29
Entrega	1998,82
Uso	23,
	10

Fuente: Construcción de los autores.

Anexo I. Matriz de cálculo de Huella de carbono por Energía Eléctrica.

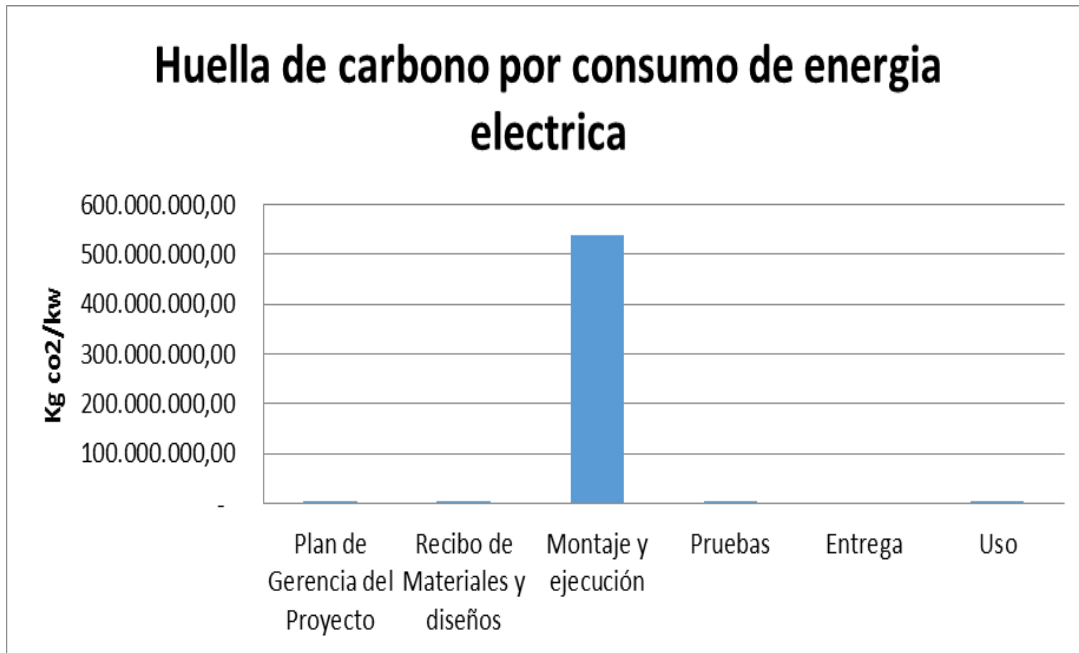


Grafico 2. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica

Fuente: Construcción de los autores.

Tabla 7. Huella de carbono por Energía Eléctrica.

FASE	kg CO2/KW
Plan de Gerencia del Proyecto	717,08
Recibo de Materiales y diseños	11.473,20
Montaje y ejecución	539.605.828,80
Pruebas	658.374,08
Entrega	6,40
Uso	1.056.384,00

Fuente: Construcción de los autores.

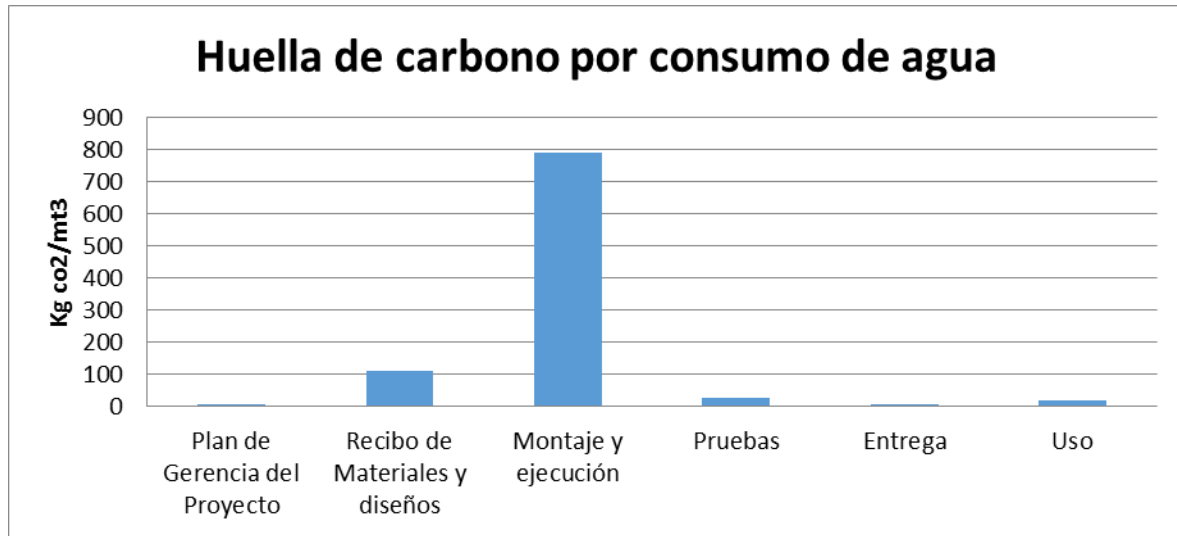


Grafico 3. Huella de carbono por consumo de agua

Fuente: Construcción de los autores.

Tabla 8. Huella de Carbono Por Consumo de Agua.

FASE	Kg CO2/Mt3
Plan de Gerencia del Proyecto	4,5
Recibo de Materiales y diseños	108
Montaje y ejecución	792
Pruebas	27
Entrega	6
Uso	18

Fuente: Construcción de los autores.

### **2.4.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental**

El objetivo de la revisión ambiental del proyecto radica en la importancia de dar cumplimiento a las leyes, reglamentaciones y normatividad legal ambiental nacional aplicable, así como dar cumplimiento al modelo de uso eficiente de los recursos en el que se encuentra enmarcado el cliente (Riopaila Castilla).

Así mismo, la revisión permite identificar los impactos negativos o positivos del proyecto en su entorno y establecer acciones para asegurar que todas sus actividades tengan un mínimo impacto negativo en el medio ambiente.

El proceso de revisión se desarrolla bajo los siguientes criterios:

- Evaluación del entorno
- Análisis de riesgos
- Identificación de normatividad ambiental
- Cálculo de huellas ambientales
- Desarrollo de estrategias

La identificación de los riesgos e índices ambientales del proyecto, permite gestionar estrategias para mitigar los impactos que genera en su entorno, desarrollando procesos y actividades en armonía con el medio ambiente, a través del uso eficiente de los recursos naturales.

El entorno para el desarrollo del proyecto Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración propiedad del ingenio Riopaila S.A.S E.S.P es predominantemente positivo gracias a las diferentes

características que le proporciona su entorno y las acciones que desarrolla para mitigar sus impactos.

Como se mencionó anteriormente, las estrategias están enmarcadas en 3 áreas dónde están los mayores problemas desde la perspectiva de la sostenibilidad del proyecto:

- Plan de reducción de consumo de agua en campo.
- Plan de manejo integral de basuras y residuos.
- Plan de consumo Eficiente y responsable de energía eléctrica.

### 3 Inicio y Planeación del Proyecto.

#### 3.1 Aprobación del proyecto (Project Charter).

Anexo J. Project chárter

#### 3.2 Identificación de interesados

Tabla 9. Identificación de Interesados

INTERESADO	ROL
COLMÁQUINAS S.A (Oficina central)	Dirección del montaje
Director de obra. Colmáquinas	Dirigir la ejecución de la obra
Coordinador de oficina Técnica. Colmáquinas	Responsable del cumplimiento del cumplimiento del cronograma
Coordinador de Calidad QA/QC.	Responsable del cumplimiento de las normas técnicas



<b>INTERESADO</b>	<b>ROL</b>
Colmáquinas	de calidad
Coordinador de HSEQ. Colmáquinas.	Responsable del cumplimiento de las normas de HSEQ
Coordinador Administrativo. Colmáquinas	Responsable de las funciones administrativas de la obra
Ingeniero Residente de obra. Colmáquinas	Responsable de la obra
Director de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la dirección de obra
Coordinador de oficina. Técnica. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina técnica
Coordinador de Calidad QA/QC. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina de calidad
Coordinador de HSEQ. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina HSEQ
Administrador de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la Administración de obra
Residente de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por el residente de obra
Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios	Suministro de bienes y servicios

<b>INTERESADO</b>	<b>ROL</b>
Trabajadores montaje	Ejecución del montaje
Comunidad	Veedor social

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3 Plan de dirección del proyecto**

#### **3.3.1 Gestión del Alcance**

##### **3.3.1.1 *Plan de gestión de Alcance***

#### **Definición**

El plan de gestión del alcance es un documento que recopila los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo, enfocando principalmente a la definición y el control de lo que está incluido y lo que no está incluido en el proyecto.

#### **Objetivo**

En este plan se describe como se define, monitorea, controla y se verifica el alcance para reducir el riesgo de deformación, comenzando por el análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto.

#### **Procesos**

La gestión del alcance para este proyecto se realizará siguiendo las recomendaciones del PMI descritas en el PMBOK 5.0 capítulo 5 Gestión del alcance del proyecto, y en el marco de los procedimientos establecidos en el sistema integrado de calidad de Colmáquinas S.A.

#### **Planificación de la gestión del alcance**

La gestión del alcance es de vital importancia para alcanzar el éxito del proyecto, de no gestionar el alcance debidamente los efectos nocivos sobre el proyecto afectarían el presupuesto, la calidad y el tiempo, lo cual ocasionaría un incumplimiento en los requisitos y el eventual fracaso del proyecto. El alcance se gestiona de acuerdo al tipo y a las características del proyecto y del producto.

### **Recopilación de requisitos**

Con el fin de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. Se realizan entrevistas con los interesados, observaciones y análisis de documentación relevante: como lo es el acta de constitución del proyecto y el plan para la dirección del proyecto. Y de esta manera se obtiene la matriz de trazabilidad de requisitos en la que se vinculan los requisitos del proyecto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen.

### **Definición del alcance**

La descripción detallada del alcance y la definición de sus límites se realiza mediante un análisis del producto y el juicio de expertos en la materia, usando como insumos el plan de gestión del alcance, el acta de constitución del proyecto y la documentación del proyecto.

El alcance descrito en el enunciado, se obtiene del análisis de los términos de referencia sobre los cuales se realice la oferta comercial y quedo plasmado de igual forma en el contrato que por ser un contrato de precio fijo contiene una descripción detallada del alcance.

### **Generación de la EDT**

La EDT es creada a partir de la información registrada en el enunciado de alcance y el plan para la dirección del Proyecto, mediante la descomposición en entregables y su entregables en

tres niveles basados en el juicio de expertos quienes asesoran este proceso, permitiendo la visualización estructurada de lo que se debe entregar.

Cada entregable se encuentra descrito en el diccionario de la EDT, en el cual también se describen los criterios de aceptación de cada uno, los componentes y las fechas programadas de inicio y finalización.

El enunciado de alcance junto con la EDT y su diccionario en su versión aprobada conforman la línea base de alcance, la cual solo puede ser modificada a través de los procedimientos formales de control de cambios.

### **Validación del alcance**

La validación del alcance se realizará mediante inspecciones y la toma de decisiones derivadas de técnicas grupales entre el equipo de dirección del proyecto y los interesados claves. Las inspecciones buscan verificar características físicas y documentales relacionadas a cada entregable (verificación de instalaciones y montajes en cantidades, documentos como registros fotográficos que evidencien el montaje correcto y satisfagan los requisitos del cliente y patrocinador) y las técnicas grupales de toma de decisiones se utilizan para asegurar que se cumplieron los requisitos, y dejar evidencia de la aceptación del entregable por parte del cliente, en este caso se diligencia un acta en donde las partes firman la aceptación del entregable.

La validación del alcance también se hará por medio de la aceptación de las actas de avance en las cuales se registra la cantidad de trabajo realizado en su momento y que debe ser aprobada por el cliente para proceder con la facturación y con el desarrollo del plan de para la dirección.

De esta manera como producto de la validación del alcance se tienen posibles solicitudes de cambio, información acerca del desempeño del trabajo y se actualizan los documentos del Proyecto.

### **Control del alcance**

Se debe monitorear el estado del alcance del proyecto para asegurar que la línea base se mantenga hasta el cierre del proyecto, y se gestionen los cambios cuando estos sean necesarios, y aprobados.

El control del alcance se hará mediante la comparación de la línea base con el desempeño real, usando la técnica de análisis de variación para determinar las causas y el grado de la diferencia, de esta forma se decide si es necesario realizar acciones preventivas y/o correctivas.

De igual manera todos los cambios solicitados y/o las acciones preventivas o correctivas sugeridas deben ser procesados por el control integrado de cambios. Cuando suceden cambios estos deben estar integrados a los demás procesos de control para evitar la expansión incontrolada del alcance.

Como resultado del control del alcance se obtienen solicitudes de cambio, información del desempeño del trabajo y se actualizan tanto los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto.

#### **3.3.1.2      *Acta de declaración de alcance***

##### **Nombre del Proyecto:**

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

##### **Objetivos**

- Elaborar un plan de dirección para el proyecto y desarrollarlo durante su ciclo de vida.
- Montar los domos de vapor y lodos, y banco principal, nivelados y alineados con todos sus soportes.
- Montar el economizador, sobre calentadores, tanques de purga, tuberías de agua, sopladores e instrumentación
- Realizar pruebas de hervido de humos e hidrostática para certificar la calidad del montaje.
- Obtener certificación de pruebas realizadas con cero fugas.
- Hacer el acompañamiento en el soplado de las líneas de vapor y el arranque de la caldera para corregir posibles fallas.
- Entregar informe final de ejecución con actas de entrega y cierre firmadas y a satisfacción del cliente para liquidar el contrato.

**Alcance:**

**A nivel de producto:**

- Preparación y montaje de la totalidad de la estructura metálica principal de la caldera que sirve de sustentación a los domos, paredes de agua, economizador y demás partes a presión.
- Izaje, alineación y nivelación de los dos domos.
- Montaje de todos los internos del domo de vapor y redes internas
- Preparación, montaje y expandido de los tubos del banco principal.
- Montaje, alineación y soldadura de la pared trasera y sus dilataciones, platinas para sellos
- Montaje, alineación y soldadura de las paredes laterales del hogar, dilataciones y sellos entre las paredes.

- Montaje, alineación y soldadura de la pared frontal y techo, con sus platinas para sellos.
- Montaje y soldadura de los tubos de circulación de agua y vapor.
- Montaje y posicionamiento de los tres cabezales del sobre-calentador
- Alivio térmico a las soldaduras cuando es requerido de acuerdo a la norma ASME por parte del contratista (Bajantes, cabezales, tubería vapor alta presión).
- Montaje, alineación y soldadura de los serpentines del sobre calentador al cabezal y expandido al domo de vapor.
- Instalación de los soportes de los serpentines y tubo de amarre del sobre-calentador.
- Instalación de las termocuplas de contacto en los serpentines del sobre-calentador.
- Montaje del sistema de sopladores de hollín con sus respectivos soportes y líneas de vapor.
- Ensamble y montaje del economizador.
- Prueba hidrostática a las partes de presión de la caldera, conforme a las especificaciones suministradas por el fabricante y el código ASME. (Bomba de prueba calificada y certificada,). Incluye instalación de manómetros y demás elementos requeridos para la misma (Considerar el suministro de los empaques provisionales, carretos de tubería, manómetros, etc.). Riopaila energía S.A.S. colocará y llenará la caldera con agua para ejecutar la prueba.
- Montaje total de las tuberías de agua de alimentación y vapor, que está dentro del límite de la batería que corresponde a la caldera con todos sus accesorios y soportería, así como las juntas según planos, listado y P&I entregados por el fabricante y/o RIOPAILA ENERGÍA S.A.S.
- Montaje de toda la soportería que requieran las tuberías y cabezales.
- Montaje de los tanques de purga y sus redes de drenaje CBD & IBD.

- Realización del Hervido de la caldera conforme a las especificaciones del fabricante (Riopaila energía S.A.S suministrará los químicos para éste hervido).
- Realización de la prueba de humo. Riopaila energía S.A.S. colocará la madera para ésta prueba.
- Soplado de las redes de vapor hasta la primera válvula a la salida de la caldera. (Colocar malla para recoger partículas expulsadas). Incluye el suministro de los carretos y demás accesorios necesarios para realizarlo.
- Apoyo pre-arranque en vacío de la caldera (suministro del todo el personal necesario y en el tiempo requerido para correcciones, se estiman dos semanas).
- Acompañamiento en el arranque de la caldera. Pruebas en vacío y en carga (suministro del todo el personal necesario y en el tiempo requerido para correcciones).

**A nivel de proyecto:**

- **Preparación:**
- Hacer el plan para la dirección del proyecto.

**Ejecución:**

- Hacer control y seguimiento a la ejecución del proyecto
- Adquirir los equipos, herramientas y consumibles.

**Entrega:**

- Preparar y entregar el informe final de ejecución.

**No está incluido en el alcance:**

- Capacitación o entrenamiento a los operadores de la caldera.
- Suministro de materiales y partes de la caldera.
- Diseños e ingeniería de detalle de la caldera.



- Reparaciones a partes o materiales entregados en mal estado.
- Trabajos fuera del área de cogeneración en la planta Riopaila castilla.

**Supuestos:**

- La planta cuenta con vías de fácil acceso tanto para vehículos de transporte de personal como de equipos pesados.
- La oferta de mano de obra calificada y no calificada en la zona es óptima para los requisitos de personal del proyecto.
- El ingenio Riopaila Castilla cuenta con personal calificado para el acompañamiento del proyecto.
- Se cuentan con canales de comunicación bien definidos.
- El ingenio Riopaila Castilla custodia y almacena todos los materiales y partes de la caldera en sitios seguros y de fácil acceso.
- El ingenio Riopaila Castilla suministra todos los materiales y partes de la caldera en perfecto estado y con sus respectivos certificados de calidad.
- El ingenio Riopaila Castilla suministra la ingeniería de detalle y de montaje para la ejecución del montaje.
- La ingeniería suministrada corresponde con todas las dimensiones y ubicaciones físicas del sitio de montaje.
- Los materiales y partes de la caldera corresponden con las dimensiones y las cantidades detalladas en los diseños suministrados.
- El ingenio Riopaila Castilla suministra la energía eléctrica.
- El ingenio Riopaila Castilla suministra el agua requerida para actividades de montaje.

**Restricciones:**

- El tiempo máximo para la ejecución de la obra, es de 9 meses incluyendo las pruebas.
- El producto debe ser entregado antes del mes de octubre de 2017.
- El presupuesto total es \$2.750.000.000 (Dos mil setecientos millones de pesos) incluido IVA sobre la utilidad por valor de \$ 16.901.408.

**Entregables:**

- Documentos de dirección del proyecto. (Planes, dossier y actas de gestión)
- Certificados de pruebas y acompañamiento en arranque.
- Partes a presión montadas y probadas.
  - Domos nivelados y alineados
  - Banco principal.
  - Hogar caldera.
  - Tuberías del hogar caldera.
  - Economizador.
  - Superheaters (sobre calentadores)
  - Tanques de purga.
  - Sopladores de hollín.
  - Termocuplas. (instrumentación)

**Fecha de Inicio:**

Las actividades deben iniciar en enero de 2017

La fecha programada de inicio de planeación del proyecto es 16 de enero de 2017 y la fecha programada para el inicio de las obras de montaje es 23 de enero de 2017.

**Hitos del Proyecto:**

<b><u>Nombre del hito</u></b>	<b><u>fecha</u></b>
Inicio de planeación	Enero 2017
Inicio de obras de montaje	Enero 2017
Entrega de domos montados y nivelados para banco principal	Marzo 2017
Final del montaje del hogar caldera	Julio 2017
Inicio de pruebas	Julio 2017
Final del montaje del economizador	Septiembre 2017
Final de pruebas y acompañamiento en arranque	Septiembre 2017
Entrega de producto acta de cierre	Septiembre 2017
Liquidación del contrato	Septiembre 2017

#### **Fecha de terminación:**

El proyecto debe terminar antes del 1 de octubre de 2017 siendo 9 (nueve) meses el plazo de ejecución.

La fecha de terminación programada del montaje de las partes a presión y entrega del producto es el 19 de septiembre de 2017 y la fecha de cierre del proyecto y liquidación del contrato es el 25 de septiembre de 2017.

#### **Presupuesto estimado**

Tabla 10. Presupuesto Estimado

---

#### **PRESUPUESTO INICIAL**

---

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H		
TOTAL COSTOS DIRECTOS		2.151.799.687
ADMINISTRACION	19%	408.841.940
UTILIDAD	5%	107.589.984
IMPREVISTOS	3%	64.553.991
TOTAL A I U		580.985.915
COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS		2.732.785.602
IVA (SOBRE LA UTILIDAD)	16%	17.214.397
TOTAL (IVA INCLUIDO)		2.750.000.000
Fuente: Construcción de los autores.		

### 3.3.1.3 *Matriz de trazabilidad de requisitos*

Tabla 11. Matriz de trazabilidad de Requisitos

Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)

Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)
Realizar el montaje dentro del plazo contractual.	R1	*Gestionar el cumplimiento del plazo de 8 meses, a fin de evitar un impacto negativo contractualmente.	Plan de dirección del proyecto	Contrato	Ap
	R2	*Emitir informes semanales, mensuales y de final de obra.	Gestión de informes de desempeño		Ap
Asegurar el cumplimiento de las normas legales vigentes.	R3	Cumplimiento de normas como: *AISC (American Institute of Steel Construction). ASTM (Materiales), ANSI (Tuberías), ISA	Pruebas	Contrato	V

Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)
		(Instrumentación, nfpa (Seguridad), AWS (Soldaduras).			
	R4	*Decreto 583 de 2016 - capítulo 2 (De la inspección, vigilancia y control sobre la tercerización).	Plan de dirección del proyecto	Ministerio del trabajo	V
	R5	*Cumplir con las disposiciones legales de pago de impuestos.	Plan de dirección del proyecto	Código de comercio	V
Cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos.	R6	Cumplimiento de: *Requerimiento de personal en calidad y cantidad. (Registro de	Plan de dirección del proyecto	Contrato	Ap

Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)
		calificación del personal NDE)			
		.			
	R7	*Requerimiento de Materiales y Equipos conformes con las especificaciones técnicas, de calidad y seguridad bajo lineamientos ASME y parámetros suministrados por el fabricante de la caldera.	Plan de dirección del proyecto	Contrato Y normatividad interna	Ap
Vigilar y controlar el cumplimiento de	R8	Cumplimiento de: *Decreto 1072 de	Plan de dirección del	Ministerio del trabajo	Ap

Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)
las normas de seguridad industrial.		2015 (Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo).	proyecto		
	R9	*Código sustantivo del trabajo (Reglamento interno de trabajo, Dotación legal, Plan de Emergencia)	Plan de dirección del proyecto		Ap
Dar cumplimiento a la normatividad de responsabilidad social y ambiental.	R10	Cumplimiento del Decreto 1076 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo	Plan de dirección del proyecto	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	V



Matriz de Trazabilidad de Requisitos					
Objetivo(s) del proyecto	ID	Descripción del Requisito	Componente de la EDT que lo resuelve	Fuente	Estado Actual(*)
		Sostenible (Lograr la mitigación del impacto ambiental ocasionado por la ejecución del proyecto)			
(*) V=vigente, A=aplazado, Ap=aprobado, C=cancelado, As=Asignado					

Fuente: Construcción de los autores.

#### **3.3.1.4      *Actas de cierre del proyecto***

Anexo K. Formato de Actas de Cierre

#### **3.3.1.5      *Estructura de desglose de trabajo (E D T)***

Anexo L. Estructura de Desglose de Trabajo (E D T)

#### **3.3.1.6      *Diccionario de la Estructura de Desglose de trabajo (E D T)***

Anexo M. Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (E D T)

### **3.3.2      Gestión de Cronograma**

#### **3.3.2.1      *Plan de Gestión de Cronograma***

**Definición**

El plan de gestión del tiempo es el documento que recopila los procesos necesarios para asegurar que el proyecto termine con éxito dentro del plazo de tiempo. Enfocado principalmente a la planificación, desarrollo y control del cronograma.

### Objetivo

En este plan se define el método y la herramienta para la programación, los formatos y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma, que una vez sea aprobado se constituirá en la línea base de cronograma que será utilizada para controlar el cronograma.

### Procesos

La gestión del tiempo del proyecto se realizará siguiendo las recomendaciones del PMI descritas en el PMBOK 5.0 capítulo 6 Gestión del tiempo del proyecto, y en el marco de los procedimientos establecidos en el sistema integrado de calidad de Colmáquinas S.A.

### **Definición y estimación de duración de actividades.**

Las actividades se definen a partir de la descomposición de la línea base de alcance y el juicio de expertos, con lo cual se definen en una lista las actividades de cada entregable y los hitos del cronograma.

Con la lista de actividades ya definida se usará la técnica de estimación por tres valores (PERT) y la distribución BETA. Las estimaciones de duración se harán con la unidad de medida DIAS, en la cual según la experiencia de los estimadores tendrán en cuenta los riesgos para cada entregable y harán o no, reservas de tiempo en sus estimaciones.

### **Secuenciación de las actividades**

Con el listado de actividades con duración estimada, se secuencian por el método de diagramación por precedencia, para establecer las relaciones de dependencia entre las actividades definidas.

La línea base del cronograma, el cronograma del proyecto, el diagrama de red y la ruta crítica, se presenta en el software de gestión de proyectos (Microsoft Project 2016) el cual facilita el procesamiento de los datos para generar la ruta crítica que es la técnica que se utilizará para el desarrollo del cronograma así como las técnicas de optimización de recursos y de compresión de cronograma para ajustar los tiempos estimados al plazo total del proyecto.

### **Desarrollar el cronograma**

El cronograma para este proyecto se desarrollará mediante el uso del software de programación (Microsoft Project 2016), el cual se alimentará de la recolección de datos y elaboración de informes de gestión en programas Microsoft Excel y Word.

El cronograma se desarrolla en secuencia a la programación de las actividades y el uso de los recursos siguiendo prioritariamente la ruta crítica establecida en la programación y los hitos programados. Este cronograma se actualizará con los datos de avance diario en la línea base de cronograma de Project, y cada vez que sea requerido hasta el cierre del proyecto.

### **Controlar el cronograma**

El control del cronograma se debe llevar diariamente actualizado para medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma en cuanto a las fechas reales de inicio y de finalización, el porcentaje completado y el estimado restante para completar los trabajos, mediante el análisis del avance de las actividades de la ruta crítica ya que cualquier variación en esta, ocasionará un impacto directo en la fecha de finalización del proyecto.

Mediante el uso de la metodología del valor ganado en sus índices de variación, de desempeño y los estimados para completar el trabajo, se establece el estado real del cronograma del proyecto para poder tomar medidas preventivas y/o correctivas determinando las causas y el grado de desviación que se pueden producir.

### **Variación del cronograma**

Para analizar la variación del cronograma se usará como ya se mencionó la metodología del valor ganado y su medida de variación (SV).

La variación del cronograma (SV) es una medida de desempeño del cronograma que se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. Determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega, en un momento determinado. Es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En el EVM, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma en el EVM en última instancia será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán devengado todos los valores planificados. Es recomendable utilizar la variación del cronograma en conjunto con la metodología de programación de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos. Fórmula:  $SV = EV - PV$  (La Guía PMBOK, 2017)

### **Índice de desempeño del cronograma.**

Para analizar el desempeño del cronograma se usará como ya se mencionó la metodología del valor ganado y su índice de desempeño (SPI).

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.

Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. Fórmula:  $SPI = EV/PV$  (La Guía PMBOK, 2017)

Mediante el uso del software de gestión de proyectos (Microsoft Project 2016), se hará la actualización diaria del avance que permite alertar de posibles desviaciones y/o oportunidades de adelanto. El seguimiento y control del proyecto se apoya en este software.

Dentro del cronograma se programaron las evaluaciones de estado y desempeño del proyecto en las cuales se harán los cortes mensuales para analizar el desempeño del proyecto.

Tabla 12. Presentación de informes mensuales.

Informe	Fecha
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 1	vie 24/02/17
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 2	lun 03/04/17
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 3	mar 09/05/17
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 4	lun 12/06/17
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 5	vie 21/07/17

Informe	Fecha
EVALUACIÓN DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 6	sáb 26/08/17
EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL DE EJECUCIÓN	jue 14/09/17
CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	
ENTREGA DE INFORME FINAL DE EJECUCIÓN	mar 19/09/17
CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	
Fuente: Construcción de los autores.	

Anexo N. Formato de Informe de avance de obra.

### **3.3.2.2      *Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal***

Anexo O. Listado de actividades con estimación de duración PERT distribución BETA

### **3.3.2.3      *Línea Base de Cronograma***

Datos de la línea base de cronograma

Tabla 13. Datos de la línea base de cronograma

INFORMACIÓN GENERAL DE LINEA BASE	
<b>PLAZO TOTAL DEL</b>	9 meses
<b>PROYECTO</b>	El producto debe ser entregado antes del 1 de octubre de 2017
<b>FECHA DE INICIO</b>	16/01/2017
<b>FECHA DE TERMINACIÓN</b>	25/09/2017
<b>CANTIDAD DE DIAS</b>	180

---

**INFORMACIÓN GENERAL DE LINEA BASE**


---

**LABORALES****PROGRAMADOS**


---

<b>DIAS LABORALES</b>	Lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y 11 sábados en
<b>PROGRAMADOS</b>	reposición de 11 festivos.

---

<b>DIAS NO LABORALES</b>	Sábados y domingos (excepto 11 sábados para reponer
<b>PROGRAMADOS</b>	los festivos)

---

<b>JORNADA LABORAL</b>	40 horas por semana, 8 horas diarias (8am a 5pm)
<b>PROGRAMADA</b>	

---

Fuente: Construcción de los autores.

Dentro de los 9 meses de duración del proyecto hay 11 festivos que serán repuestos en 11 sábados dentro del mismo mes correspondiente para no afectar la programación y cumplir con el plazo de entrega.

Tabla 14. Días de reposición por festivos

---

**DIAS NO LABORALES Y DIAS DE REPOSICION**


---

<b>DIA FESTIVO</b>	<b>DIA DE REPOSICIÓN</b>
20/03/2017	25/03/2017
13/04/2017	22/04/2017
14/04/2017	29/04/2017
01/05/2017	06/05/2017
29/05/2017	13/05/2017
19/06/2017	03/06/2017

---

<b>DIAS NO LABORALES Y DIAS DE REPOSICION</b>	
<b>DIA FESTIVO</b>	<b>DIA DE REPOSICIÓN</b>
26/06/2017	10/06/2017
03/07/2017	08/07/2017
20/07/2017	22/07/2017
07/08/2021	12/08/2017
21/08/2017	26/08/2017

Fuente: Construcción de los autores.

#### **3.3.2.4      *Cronograma – Ruta crítica y análisis con Diagrama de Gantt***

Anexo P. Línea base de Cronograma con Ruta Crítica.

La ruta crítica del proyecto se marca por la prefabricación y el montaje de las partes de presión, porque estas actividades deben estar cumplidas al 100% todas para liberar la caldera para la prueba hidrostática.

Para ejecutar los trabajos críticos sin afectar la fecha límite de entrega de la caldera se tiene previsto ejecutar labores críticas antes del inicio contractual del plazo establecido, además las actividades críticas se ejecutarán en paralelo con él y se invertirá la mayor cantidad de recursos en estas.

Se debe tener especial cuidado en la programación de los rayos equis y los alivios térmicos de las partes de presión, pues si estos no se ejecutan idóneamente, se convertirán en un cuello de botella que bloqueará el avance de actividades propias de la ruta crítica.



### 3.3.3 Gestión de Costos

#### 3.3.3.1 *Plan de Gestión de Costos*

##### **Definición**

El plan de gestión del alcance es un documento que recopila los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se ejecute y finalice dentro del presupuesto aprobado siendo la principal guía de cómo se gestionan los costos a lo largo del proyecto.

##### **Objetivo**

En este plan se describe cómo se estima, presupuesta, se gestionan y controlan los costos con el fin de completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

##### **Procesos**

La gestión del alcance para este proyecto se realizará siguiendo las recomendaciones del PMI descritas en el PMBOK 5.0 capítulo 7 Gestión de los costos del proyecto, y en el marco de los procedimientos establecidos en el sistema integrado de calidad de Colmáquinas S.A.

##### **Planificación de la gestión de costos**

Información general para la gestión del costo:

- **Moneda:** Pesos colombianos.
- **Costos directos:** todos los recursos asociados al desarrollo directo del proyecto.
- **Costos indirectos:** Administración (19% sobre los costos directos) utilidad (5% sobre los costos directos) imprevistos(3% sobre los costos directos)

- **Cantidades de obra:** las cantidades de obra son suministradas en los términos de referencia por parte de Riopaila Castilla.

Partes a presión en Kg de montaje y unidades de partes, pruebas en global del entregable.

- **Reserva de contingencia:** 10% sobre el estimado de cada actividad

Todas las actividades tienen reserva de contingencia, dadas las condiciones tan variables que representa el desarrollo de este proyecto (ubicación, clima, esfuerzos, etc.)

- **Reserva de gestión:** 3% sobre los costos directos.
- **Método de estimación de costos:** descendente global (por ser un contrato de precio fijo lo que implica un presupuesto limitado).
- **Método para control y facturación:** se hará por porcentaje de avance completado.
- **Metodología para control de costos:** método del valor ganado (valor planeado, valor ganado, costo real)

El precio del contrato es la suma de dos mil setecientos cincuenta millones de pesos M/cte., incluido IVA sobre la utilidad por valor de diecisiete millones doscientos catorce mil trescientos noventa y siete pesos M/cte., el valor de la utilidad corresponde al 5%.

La estructura de costos para el proyecto está conformada por los costos directos e indirectos, los costos directo son todos lo que esta relacionados directamente con las actividades del proyecto como lo son los recursos humanos (mano de obra directa e indirecta), los equipos y los materiales que se emplearán en el desarrollo de las actividades del proyecto. Y los indirectos son los costos generales de la organización y que se acumulan a un ritmo fijo independiente del ritmo de trabajo, la estructura de costos indirectos contempla la administración (19% de los costos

directos), la utilidad (5% de los costos directos) y la reserva de gestión para imprevistos (3% de los costos directos).

### **Estimación de los costos**

La estimación de los costos del proyecto se hace de manera global descendente dado que el presupuesto aprobado tiene que estar ajustado al precio fijado en el contrato y al cual se ofertó en los términos de referencia del concurso teniendo en cuenta las cantidades de obra (costo por KG, costo por unidad y costo global del trabajo).

Las cantidades de obra son suministradas por Riopaila. Para obtener un valor estimado de las actividades, se evalúan utilizando plantillas de uso interno en el área de presupuestos que por medio de parámetros y de la experiencia de proyectos similares combinan todos los recursos necesarios para realizar las actividades y se divide por el número de horas que toma llevarla a cabo, de esta manera se obtiene lo que se denomina internamente el valor de la hora vestida por hombre. De esta manera se estima el costo de actividades y entregables en cantidad de montaje por valor global justificado en hora/hombre.

Para la cantidad de Kg de montaje, se utilizan planillas internas y con base en la experiencia de otros proyectos se calculan todos los recursos necesarios para realizar las actividades y este total se divide por el peso total en KG de las partes que se van a montar, de este manera se obtiene el valor por Kg de montaje de cada parte. Este valor es de gran utilidad para el control del montaje ya que de presentarse variaciones significativas en los pesos de las partes, se generaran cambios y por ende sobrecostos en las actividades y entregables.

Por último, para la cantidad de unidades de montaje el costo se estima utilizando plantillas de uso interno del área de presupuestos y estimaciones paramétricas con base en proyectos

anteriores, sumando el costo de todos los recursos necesarios para ejecutar las actividades y dividiéndolo por el número de unidades a montar.

Una vez se estiman los costos de las actividades, a este estimado se le agrega la reserva de contingencia que será del 10% del costo total estimado para la actividad y que al sumarse nos dará el total estimado del entregable con su respectiva reserva de contingencia correspondiente al 10%.

De igual manera se le asigna un factor de utilidad a cada actividad y por ende a cada entregable, este factor varía según la complejidad de las actividades del entregable.

### **Determinación del presupuesto**

Con las estimaciones de costos incluyendo las reservas de contingencia para cada entregable y los costos indirectos estimados ponderadamente, se establece la línea base de costos, la cual al incluir la reserva de gestión (3% sobre los costos directos) se obtiene el presupuesto total para el proyecto, ajustado al precio del contrato.

Con la línea base de costos se pondera cada entregable en relación al total y a su vez se pondera cada actividad en relación al entregable correspondiente, con este peso ponderado de cada actividad y de su entregable correspondiente, se procede a hacer el seguimiento del avance por porcentaje cumplido, y de esta manera se hará la facturación con la cual validamos el avance del proyecto. Los costos indirectos se irán facturando de acuerdo a sus porcentajes en cada periodo de facturación, calculados sobre el valor del avance real.

### **Control de los costos**

El proyecto se monitorea constantemente y los costos se van actualizando, para detectar variaciones con respecto al plan y poder tomar decisiones correctivas y/o preventivas según sea el

caso minimizando el riesgo. Para esto es necesario tener los costos reales en los que se va incurriendo, ya que cualquier incremento debe ser aprobado por el control de cambios.

En función de controlar los costos, el desempeño y el avance del proyecto se utilizan la metodología del valor ganado, integrando la línea base de alcance, de cronograma y de costos para evaluar en cualquier momento el desempeño del proyecto.

### **Variación del costo**

Para analizar la variación del costo se usará como ya se mencionó la metodología del valor ganado y su índice de desempeño (CV).

La variación del costo (CV) es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. La CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Una CV negativa es a menudo difícil de recuperar para el proyecto. Fórmula:

$$CV = EV - AC \quad (\text{La Guía PMBOK, 2017})$$

### **Índice de desempeño del costo**

Para analizar el desempeño del costo se usará como ya se mencionó la metodología del valor ganado y su índice de desempeño (CPI).

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVM y mide la eficiencia del costo para el trabajo

completado. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto. Fórmula:  $CPI = EV/AC$  (La Guía PMBOK, 2017)

### **Pronósticos para la finalización**

Los estimados para la finalización del proyecto y del presupuesto se analizarán con el método de valor y sus índices con la tasa presupuestada y la tasa real.

Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada. Este método de EAC tiene en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que todo el trabajo futuro de la ETC se llevará a cabo de acuerdo con la tasa presupuestada. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando está avalado por un análisis de riesgos del proyecto. Fórmula:  $EAC = AC + (BAC - EV) \cdot$  (La Guía PMBOK, 2017)

Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC con el CPI actual. Este método asume que lo que el proyecto ha experimentado hasta la fecha, puede seguir siendo esperado en el futuro. Se asume que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice de desempeño del costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido hasta la fecha. Fórmula:  $EAC = BAC / CPI$  (La Guía PMBOK, 2017).

Tabla 15. Presupuesto inicial

---

**MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H**


---

TOTAL COSTOS DIRECTOS		2.151.799.687
ADMINISTRACIÓN	19%	408.841.940
UTILIDAD	5%	107.589.984
IMPREVISTOS	3%	64.553.991
<hr/>		
TOTAL A I U		580.985.915
COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS		2.732.785.602
IVA (SOBRE LA UTILIDAD)	16%	17.214.397
TOTAL (IVA INCLUIDO)		2.750.000.000

---

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3.3.2      *Línea Base de costos***

Anexo Q. Línea base de costos

### **3.3.3.3      *Presupuestos de Actividades***

Anexo R. Presupuesto por actividades

### **3.3.3.4      *Estructura de desagregación de recursos***

Anexo S. Estructura de Descomposición de Recursos (R B S)

### **3.3.3.5 Estructura de desagregación de costos**

Anexo T. Estructura de Descomposición de Costos (C B S)

## **3.3.4 Gestión de Calidad**

### **3.3.4.1 Plan de Gestión de la Calidad**

#### **Definición**

En un mundo competitivo, los clientes son cada vez más exigentes y requieren que los productos o servicios que adquieren satisfagan sus necesidades. Por otro lado, las organizaciones establecen un marco de referencia que les permita controlar los procesos que influyen en el logro de sus objetivos.

El desarrollo del plan de gestión de la calidad le permite a la organización, dentro de sus procesos de planeación, garantizar a través de procedimientos, políticas y actividades de mejora, los cumplimientos de unos estándares que provean a su producto o servicio final unas características en función de la satisfacción de las necesidades del cliente.

#### **Objetivo**

El presente Plan de Gestión de la calidad para el proyecto de grado *Montaje de las partes a presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración propiedad del ingenio Riopaila S.A.S E.S.P.*, describe los procesos de planificación, aseguramiento, control y mejoramiento continuo de la calidad aplicables a todas las unidades de negocio e identifica los procesos y su interacción, la estructura y características principales de Colmáquinas S.A. como organización.

#### **Procesos**

##### **Planificar la gestión de la calidad**



Colmáquinas S.A. cuenta con una organización interna que le permite desarrollar sus actividades de la mejor forma posible, asignando recursos a diferentes áreas para agilizar y mantener la calidad de los trabajos que realiza a sus clientes. La compañía dedica una gran parte de sus actividades al continuo mejoramiento como plan de mejoras del proceso a través de un Sistema de Gestión Integral certificado por el Consejo Colombiano de Seguridad bajo las siguientes certificaciones.

- **Certificación ISO 9001:2008:** antecedente que le ofrece credibilidad nacional e internacional en calidad de producto y procesos.
- **Certificación OHSAS 18001:2007:** demostrando su compromiso con el bienestar de sus trabajadores, procesos seguros y en la protección a la propiedad.
- **Certificación ISO 14001:2004:** demostrando su compromiso con la protección ambiental.

### **Política de calidad**

Colmáquinas S.A establece el compromiso de ejecutar el proyecto implementando sus procesos orientándolos a la satisfacción de sus clientes, garantizando la integridad del talento humano y del medio ambiente; generando valor agregado a la región y a sus accionistas. Mediante la eficacia de su sistema de gestión de calidad y de mejora continua.

En Colmáquinas S.A. se busca la satisfacción del cliente a través del desarrollo y comercialización de proyectos industriales, equipos, calderas, repuestos y servicios de mantenimiento.

En las operaciones, están comprometidos con los siguientes principios:

Promover la calidad de vida laboral a través de la gestión de los riesgos prioritarios.

Prevenir enfermedades y accidentes laborales, contaminación y daños a la propiedad en la prestación de los servicios.

Brindar productos y servicios con altos estándares de seguridad, calidad y ambiente, comprometiéndose con el mejoramiento continuo y cumpliendo con la legislación vigente, los requisitos del cliente y otros aplicables a la organización.

Garantizar los recursos humanos, económicos, físicos y técnicos, necesarios para el funcionamiento y buen desempeño del Sistema Integrado de Gestión y el cumplimiento de objetivos y metas establecidas por la organización. Esta política tiene alcance sobre todos sus centros de trabajo y trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluyendo los contratistas y subcontratistas.

El mejoramiento continuo de Colmáquinas S.A. está basado en valores, talento humano, tecnología, rentabilidad, con desarrollo sostenible y responsabilidad social.

### **Objetivos de calidad del proyecto**

#### **Objetivo general**

El Plan de calidad tiene como fin establecer los parámetros y directrices a desarrollar durante la prestación del servicio para la obra montaje de las partes a presión de la caldera en las instalaciones del ingenio Riopaila, conforme a alcances establecidos en el contrato y pliegos de la referencia.

#### **Objetivos específicos**

##### **Cliente**

- Asegurar la satisfacción del cliente cumpliendo con los tiempos de entrega y las especificaciones técnicas, manteniendo la calidad de los servicios y midiendo su nivel de satisfacción a través de encuestas, logrando un nivel mayor al 80%.

##### **Seguridad, salud y medio ambiente**

- Garantizar la integridad del talento humano, equipos, propiedades del cliente y medio ambiente, a través de la identificación, valoración y control de riesgos de impacto, manteniendo en cero (0) los índices de frecuencia y severidad.

### **Social**

- Fomentar el empleo en la región.

### **Rentabilidad**

- Lograr una diferencia operativa del 20%.

### **Equipos**

- Proteger los equipos y herramientas de la compañía, maximizando su vida útil, con un personal competente y comprometido, cumpliendo con los programas de mantenimiento, manteniendo la operatividad del 100% en obra.

### **Plan de mejoras de procesos**

Colmáquinas S.A. determina, recopila y analiza los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del Sistema Integrado de Gestión y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua del Sistema.

El análisis de los datos nos proporciona información para conocer:

- La satisfacción del cliente, de acuerdo al procedimiento “Satisfacción del cliente y Tratamiento de Quejas, Reclamos y Sugerencias”.
- La conformidad con los requisitos del producto o servicio.
- Las características y tendencias de los procesos y de los servicios, así como la posibilidad de aplicar medidas preventivas.
- El desempeño de los proveedores que hacen parte del SIG.

- La accidentalidad, ausentismo, casi-accidentes y datos de primeros auxilios, entre otros.

### **Métricas de calidad**

Colmáquinas S.A., planifica e implementa los procesos necesarios para desarrollar el seguimiento, medición, análisis y mejora del servicio y/o productos que entrega, asegurándose de:

Demstrar la conformidad del servicio y/o producto a través de los resultados que arroje las certificaciones de trabajo realizados, en cartas entregadas por el cliente o en reuniones periódicas con el cliente, y de las quejas y reclamaciones recibidas a través de los medios establecidos por la compañía como es la página Web, la línea de atención de quejas, reclamos y felicitaciones, Colmáquinas S.A. estará en función de evaluar el nivel de satisfacción del cliente, y por consiguiente la conformidad con el servicio que presta.

Realizar la revisión por la dirección del Sistema Integrado de Gestión con el fin de desarrollar planes estratégicos que les permitan mejorar los procesos, productos y servicios.

### **Herramientas de medición**

#### **Satisfacción del Cliente.**

Colmáquinas S.A., con el fin de efectuar un seguimiento a la percepción del cliente, ha determinado un procedimiento de satisfacción del cliente y tratamiento de quejas, reclamos y sugerencias, un procedimiento de consulta y comunicación y otros métodos necesarios para obtener y utilizar dicha información, para lograr conocer, evaluar y de ser necesario tomar las medidas pertinentes para obtener la completa satisfacción del cliente. Dentro de los medios utilizados se cuenta con: página Web, línea de atención de quejas y reclamos, fax, correo directo, buzón de sugerencias.

#### **Medición y Seguimiento del desempeño.**

Colmáquinas S.A., realiza seguimiento de los procesos por medio de indicadores, con el fin de monitorear su cumplimiento y eficacia, además de formular las acciones correctivas y preventivas para lograr el mejoramiento continuo del Sistema.

Para el caso de los temas de HSE se realiza seguimiento por medio de los programas de gestión.

Los equipos de monitoreo, empleados para la mediciones higiénicas ocupacionales, bien sean provistos por la organización o por terceros, deben cumplir y proporcionar los correspondientes soportes o certificados de calibración vigentes.

### **Control del producto no conforme**

Colmáquinas S.A., establece en su procedimiento de control de productos o servicios no conformes, los parámetros necesarios para identificar y controlar las no conformidades presentadas en el servicio y/o producto entregado, con el fin de prevenir su uso o entrega no intencional.

Una vez detectada la no conformidad se determina la causa principal de la ocurrencia y se establece y determina la implementación de acciones correctivas necesarias para asegurar que se eliminan las causas de la no conformidad, y así evitar su recurrencias.

### **Responsabilidades en el control de calidad**

Colmáquinas S.A, además de establecer las métricas de medición de sus procesos, determina la responsabilidad de cada rol sobre la gestión de la calidad en el proyecto, así:

Tabla 16. Responsabilidades en el control de calidad

<b>Cargo</b>	<b>Rol y Responsabilidades de Calidad</b>
--------------	---

Cargo	Rol y Responsabilidades de Calidad
<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<p>Es responsable de la gestión de tiempo y costo del proyecto junto con los responsables de los diferentes paquetes de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el cronograma y la línea base de costos y tiempo.</li> <li>• Actualizar periódicamente el cronograma</li> <li>• Analizar el camino crítico</li> <li>• Preparar los informes periódicos en cuanto a cumplimiento de plazos</li> <li>• Preparar la aceptación del proyecto por parte del cliente</li> </ul>
<b>Coordinador HSE</b>	<p>Es responsable de seguridad y salud en obra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el plan de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>• Supervisar que los equipos y herramientas estén operativos en condiciones seguras.</li> <li>• Supervisar que todo el personal cuente con la protección adecuada para cada trabajo.</li> <li>• Coordinar la capacitación periódica del personal.</li> </ul>
<b>Coordinador Administrativo</b>	<p>Es responsable de la gestión de adquisiciones y suministros del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el plan de adquisiciones.</li> <li>• Coordinar de las actividades de los proveedores</li> <li>• Cumplir las leyes aplicables</li> </ul>

Cargo	Rol y Responsabilidades de Calidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el material y/o servicios contratados</li> <li>• Coordinar y controlar el envío de materiales y servicios</li> <li>• Preparar informes periódicos de costes</li> <li>• Preparar y realizar seguimiento de facturas al cliente</li> </ul>

---

Fuente: Construcción de los autores.

Así mismo se establece el procedimiento para la evaluación de las actividades a desarrollar durante el montaje.

### **Acciones correctivas y preventivas**

La implementación de las soluciones desarrolladas y evaluadas a partir de las causas que provocan deficiencias en el proceso que está siendo objeto de mejoramiento se realiza a través de propuestas alternativas de acciones preventivas y correctivas para tratar las causas. (Juran, 1992)

Dentro del proyecto se proponen acciones correctivas mediante una gestión que supone la identificación y registro de las acciones correctivas, su aplicación y finalmente su seguimiento y cierre.

### **Acciones Preventivas**

Plan de gestión para el cumplimiento de las exigencias de alcance, tiempo y costos del proyecto.

Aseguramiento y control de la calidad en cada uno de los entregables desde la liberación de obras civiles para el montaje hasta su posterior entrega.

Implementación y continuo seguimiento de los planes de gestión basados en las diez áreas del conocimiento.

Identificar posibles riesgos en la planificación ejecución y entrega de la caldera, de manera que se puedan evitar, mitigar o transferir.

Tabla 17. Acciones Preventivas.

Actividad	Eventualidad	Acción Preventiva
<b>Instalación de partes de presión</b>	Fugas durante las pruebas no destructivas (Radiografía, inspección visual y ultrasonido) en la estructura instalada.	Supervisor de calidad y auditoría continua. Holgura gestión de tiempos y costos Ejecución plan de comunicaciones.
<b>Realización de pruebas</b>	Evidencia de defectos y no conformidades como resultados.	Personal calificado para la realización de pruebas.

Fuente: Construcción de los autores.

### Acciones Correctivas

En dado caso que se detecten deficiencias críticas, las acciones correctivas deben ser inmediatas.

Tabla 18. Acciones Correctivas.



Actividad	Eventualidad	Acción Correctiva
<b>Instalación de partes de presión</b>	Fugas durante las pruebas no destructivas (Radiografía, inspección visual y ultrasonido) en la estructura instalada	Continua presencia técnica e ingenieril para corrección inmediata
<b>Realización de pruebas</b>	Evidencia de defectos y no conformidades como resultados.	Estudio de causas y generar correcciones

---

Fuente: Construcción de los autores.

#### **3.3.4.2 Especificaciones Técnicas de Requerimientos**

Todos los datos y dimensiones serán indicados en el sistema internacional de unidades. Se pueden mencionar otras unidades pero solamente como guía y complemento del sistema internacional de unidades. Los planos, la fabricación, los materiales, el diseño, las pruebas y el montaje de los equipos suministrados atenderán como mínimo las exigencias de la última edición de las normas que se indicarán en esta cláusula. En caso de discrepancia se adoptará la norma más exigente, a menos que en las especificaciones se diga lo contrario. Los códigos y normas en su última edición aplicables a los diseños, construcción y suministro serán iguales o superiores a los mencionados a continuación:

Tabla 19. Normatividad Técnica aplicable al proyecto.

Norma	Nombre	Descripción
AISC	American Institute of Steel Construction	Especificaciones para construcciones en acero
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i> (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)	Código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros, calderas y recipientes sujetos a presión
ASTM	Asociación Internacional para el Ensayo y Materiales	Normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.
ANSI	American National Standard Institute	Desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos
OSHA, NFPA	Occupational Safety and Health Administration	Asegurar condiciones de trabajo seguras y saludables para los hombres y mujeres de trabajo mediante el establecimiento y aplicación de normas, y mediante la capacitación, divulgación, educación y asistencia

Norma	Nombre	Descripción
AWS	American Welding society	Código de soldadura estructural
ISO	International Organization for Standardization	Estándares internacionales. Informes técnicos, especificaciones técnicas, y guías.

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.4.3 Herramientas de Control de calidad (Diagrama de Flujo)

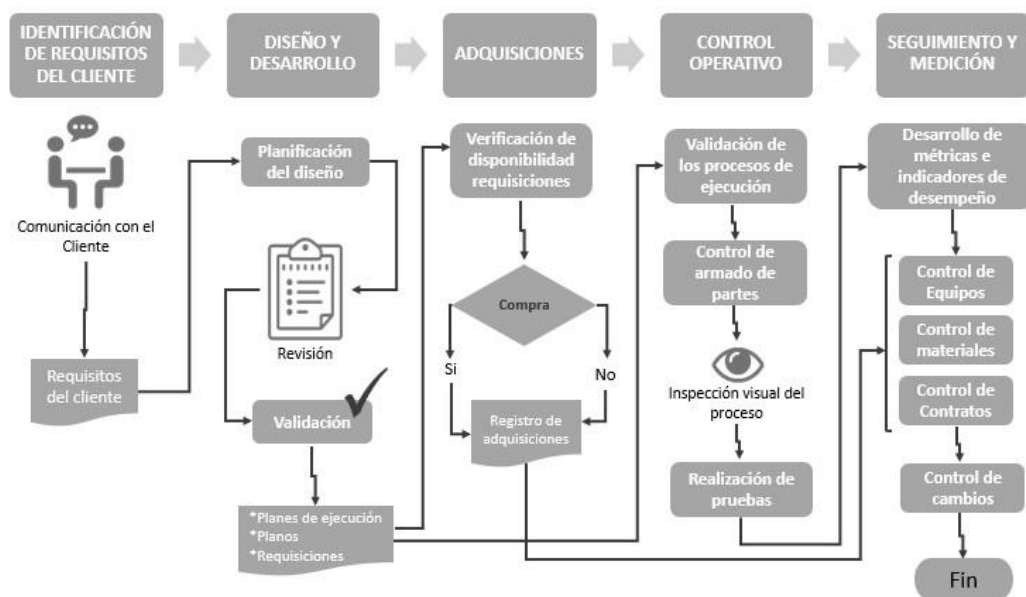


Figura 12. Diagrama de Flujo Control de Calidad

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.4.4 Formato de Inspecciones

Tabla 20. Formato de Inspecciones.

PROCESO DE VALIDACIÓN	ACTIVIDADES DEL PROCESO
Control Documental	Revisión apertura Ordenes de Trabajo (O.P.)

<b>PROCESO DE VALIDACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>
	Revisión de planos, cálculos y especificaciones
	Revisión cambios en códigos y estándares
	Control de calificaciones y competencia del personal de inspectores de control calidad y ensayos no destructivos
	Elaboración reporte y dossiers de fabricación
	Archivo de reportes y registros
<b>Control de Materiales</b>	Inspección de recepción de materiales (Inspecciones de láminas, tubos, tuberías, accesorios de Tubería, material de soldadura, válvulas de seguridad).
	Control trazabilidad en fabricación de los materiales de las partes de presión.
<b>Control Procesos de Fabricación</b>	Control rolado de partes cilíndricos
	Control corrugado tubos de combustión calderas
	Control doblez tuberías figuradas
	Control reducciones de diámetro en tubos
	Control de perforado placas tubulares
	Control de expandido tubos de fuego
<b>Control de Soldadura</b>	Calificación, revisión y asignación de los procedimientos de soldadura (WPS/PQR)
	Inspecciones de armados uniones antes de soldar
	Calificación (WPQ) y verificación continuidad de los

PROCESO DE VALIDACIÓN	ACTIVIDADES DEL PROCESO
	soldadores.
	Control procesos de soldadura
	Control ejecución de soldaduras
	Inspecciones visuales y no destructivas a las Soldaduras
	Alivio térmico
<b>Control de Calibraciones</b>	Calibración Indicadores de Presión
	Calibración registradores e indicadores de temperatura
<b>Inspecciones de Producto</b>	Inspecciones visuales finales
<b>Terminado</b>	Prueba hidrostática
	Inspección aislamiento
	Inspección refractario
	Inspección pintura
	Pruebas de funcionamiento
	Realización balanceo sole plate
	Toma de medidas de vibraciones
	Temperatura cojinetes

Fuente: Construcción de los autores.

#### 3.3.4.5 *Formatos auditorías*

### Aseguramiento De Calidad

Colmáquinas S.A. garantiza el aseguramiento de la calidad de la planificación y ejecución de la prestación de sus servicios de mantenimiento, fabricación y desarrollo de proyectos, a través del análisis de sus procesos y de las auditorías internas.

### **Análisis de procesos**

Los procesos relacionados a continuación, permiten identificar el origen de los problemas o novedades y así establecer un plan de mejora.

#### Planificación de la realización del servicio y/o producto

- Control operativo.

#### Procesos relacionados con el cliente

- Determinación de los requisitos relacionados con el servicio y/o producto.
- Revisión de los requisitos relacionados con el servicio y/o producto.
- Comunicación con el cliente

#### Diseño y desarrollo

- Planificación del diseño y desarrollo.
- Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
- Revisión del diseño y desarrollo.
- Verificación del diseño y desarrollo.
- Validación del diseño y desarrollo.
- Control de los cambios del diseño y desarrollo.

#### Compras

- Proceso de compras.
- Información de las compras.
- Verificación de los productos comprados.

### Producción y prestación del servicio

- Control de la producción y prestación del servicio.
- Validación de los procesos de la producción
- Propiedad del cliente.
- Preservación del producto.

### Control de los equipos de seguimiento y de medición

#### **Auditorías de calidad**

Colmáquinas S.A., lleva a cabo auditorías internas tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previos. Con las auditorías se determinará si el Sistema Integrado de Gestión está conforme a las disposiciones planificadas, y con los requisitos del Sistema Integrado de Gestión (ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001) establecido para Colmáquinas S.A., y para verificar si se mantiene de manera eficaz. La persona responsable del área que se audita, una vez conozca los resultados de las auditorías, se compromete a liderar las acciones correctivas sin demora injustificada, para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas.

#### **Control de la calidad**

Con el fin de identificar si el desempeño o los resultados del proyecto están dando cumplimiento a los requisitos de calidad, es necesario establecer medidas de control y acciones que permitan dar respuesta en caso de un bajo rendimiento.

#### **Mediciones de control de calidad (Seguimiento y medición de los procesos).**

Colmáquinas S.A., analiza los resultados de los indicadores de gestión y las metas propuestas, con el fin de llevar a cabo las correcciones y acciones correctivas y/o preventivas según sea conveniente.

## Mejora Continua.

Colmáquinas S.A., promueve la participación de todo el personal en su sitio de trabajo, respecto a la comunicación/reporte de actos y condiciones subestándar, mejoras a procedimientos, de acuerdo a lo establecido en su procedimiento de inspecciones de seguridad. Su objetivo principal, es el de detectar situaciones anormales que impacten los objetivos de seguridad industrial, salud en el trabajo y ambientales, con el fin de tomar las acciones correspondientes.

Colmáquinas S.A., establece planes de mejora de acuerdo con su origen en los siguientes tipos:

Por iniciativa del personal de la empresa.

Por hallazgos de no conformidades en las auditorias e inspecciones del Sistema

Integrado de Gestión y de los servicios.

Por quejas y reclamos de los clientes.

Colmáquinas S.A. también evalúa la eficacia del Sistema Integrado de Gestión mediante los resultados de la evaluación de la Política Integral HSEQ y los objetivos del Sistema Integrado de Gestión, así como también con los resultados de las auditorias, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la Revisión por la Dirección.

### 3.3.4.6 *Listas de verificación de entregables*

Con el fin de determinar los criterios de aprobación de los entregables dentro del proyecto, se desarrollan las listas de verificación por paquete de trabajo, en ellas se relaciona si el entregable es “conforme” o “no conforme” de acuerdo a los requisitos establecidos en los procedimientos para asegurar la calidad del montaje.

Tabla 21. Lista de Verificación de entregables.



---

**Lista de Verificación de Montaje de partes a Presión**


---

<b>Entregable</b>	<b>Conforme</b>	<b>No conforme</b>
Obras civiles para montaje de caldera.		
Planos proyectados correcta y completamente instalados.		
Alineación de caldera (Procedimiento crítico).		
Resultados de las pruebas no destructivas.  (Radiografía, inspección visual y ultrasonido).		
Fuente: Construcción de los autores.		

Tabla 22. Lista de verificación para la realización de pruebas.

---

**Lista de Verificación para la realización de Pruebas.**


---

<b>Entregable</b>	<b>Conforme</b>	<b>No conforme</b>
Obras civiles para montaje de caldera.		
Planos proyectados correcta y completamente instalados.		
Alineación de caldera (Procedimiento crítico).		
Resultados de las pruebas no		

---

---

destructivas.

(Radiografía, inspección visual y ultrasonido).

---

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3.5 Gestión de los Recursos Humanos**

#### **3.3.5.1 *Plan de Gestión de los Recursos Humanos***

##### **Definición**

La gestión de los recursos humanos es determinante del éxito de un proyecto; el capital humano es el activo que ejecutará las actividades para el logro de los objetivos del mismo.

Gestionar el capital humano se basa en obtener la colaboración de cada uno de los integrantes del proyecto a los que ya se les ha asignado un rol o una responsabilidad, de manera que su compromiso y participación aporte efectivamente al desarrollo de los procesos.

Que los proyectos inviertan tiempo y recursos en gestionar de manera integral a su equipo proporciona mejoramiento continuo, mejor clima de trabajo, mayor satisfacción laboral por parte de los colaboradores, disminución de la rotación de personal y una visión clara de los objetivos.

##### **Objetivo**

El presente Plan de gestión de los recursos humanos tiene la finalidad de integrar al equipo de trabajo con la estrategia organizacional y el objetivo del proyecto “Montaje de las partes a presión para una caldera de 150t/h...” a través de identificar los roles del equipo de proyectos, asignar responsabilidades, establecer plan de capacitación e incentivos y evaluar su desempeño,

generando en el recurso humano un mayor compromiso con el proyecto y por ende, influir positivamente en el éxito del mismo.

## **Procesos**

### **Planificación de la gestión de los recursos humanos**

Es pertinente para el proyecto tener bien definidos los roles, responsabilidades y estrategias que se van a establecer para el éxito del mismo, por lo cual se ha generado el presente plan.

El objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un responsable inequívoco y que todos los miembros del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades. La ventaja que nos proporciona la descripción de roles es tener definidas las tareas que van a realizar cada uno de los colaboradores, sin dejar lugar para las ambigüedades sobre las responsabilidades que cada uno tiene. (García, 2013)

### **Equipo de Proyecto**

El proyecto cuenta con un promedio de 700 actividades, donde se han asignado responsabilidades para el éxito de cada una de ellas al director del proyecto, coordinador de oficina técnica, coordinador QA/QC, coordinador administrativo, coordinador HSEQ, ingeniero residente y supervisor de campo.

Esto también asegura que exista una única persona responsable de cada tarea concreta para evitar confusiones sobre quién está a cargo o tiene autoridad sobre el trabajo. Un ejemplo de RAM es una matriz RACI, que en inglés significa “Responsible (R), Accountable (A), Consulted (C), Informed (I)” (persona responsable de ejecutar la tarea, persona con responsabilidad última sobre la tarea, persona a la que se consulta sobre la tarea, persona a la que se debe informar sobre la tarea). (Project Management Institute, 2013)

## Desarrollo del equipo del proyecto

Dentro del esquema de contratación, el personal seleccionado debe contar con todas las certificaciones y capacitaciones técnicas pertinentes para llevar a cabo su rol dentro del proyecto, motivo por el cual el proyecto cuenta únicamente con capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo.

## Dirección del equipo de proyecto

Para realizar el seguimiento al desempeño de los miembros del equipo del proyecto, poder brindar retroalimentación, gestionar conflictos y cambios en el equipo, se establecen los indicadores y el mecanismo de evaluación que será aplicado periódicamente (mes a mes) o cuando sea necesario para mejorar y/o cambiar algún miembro. Siempre con la firme intención de mejorar el desempeño del equipo.

Así también se establecen los parámetros y los indicadores de incentivos por desempeño para los miembros del equipo, con el fin de mantenerlo motivado y promover la mejora continua de la calidad de vida de los miembros del mismo.

### 3.3.5.2 Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo

Tabla 23. Roles y Responsabilidades Recursos Humanos

ROL		RESPONSABILIDADES
Director de Proyecto	Lidera al equipo, siendo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.	Elaborar el plan de direccionamiento del proyecto
		Gestionar los procesos de recibo, montaje y obra
		Establecer las prioridades teniendo en cuenta la necesidades del proyecto
		Evaluar y monitorear al equipo de trabajo

ROL		RESPONSABILIDADES
Coordinador de oficina técnica	Coordina el cumplimiento del cronograma	Desarrollar estrategias que mitiguen eventualidades
		Elaborar el plan de gestión de tiempos y costos
		Actualizar el cronograma del proyecto
		Reportar avance de proyecto
		Programar actividades y recursos de acuerdo al plan
		Elaborar el plan de gestión de calidad
Coordinador QA/QC	Coordina el cumplimiento de las normas técnicas de calidad	Liberar partes montadas de acuerdo a las normas técnicas
		Informar desviaciones en la calidad
		Elaborar el plan de gestión de talento humano
		Elaborar el plan de adquisiciones
		Realizar la contratación y la terminación de contratos
Coordinador administrativo	Coordina las funciones administrativas del proyecto	Realizar el seguimiento de asistencia de personal de obra
		Elaborar informes financieros de costos y caja menor
		Controlar almacenes de obra
		Elaborar el plan de Seguridad y salud en el trabajo
		Informar las actividades de HSEQ
		Reportar incidentes y/o accidentes de trabajo
		Solicitar permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro

ROL		RESPONSABILIDADES
Coordinador  HSEQ	Coordina el	Dirigir las actividades de acuerdo a la ingeniería
	cumplimiento de las	Apoyo ingenieril en la ejecución de las actividades
	normas de seguridad y	Control de actividades y personal a cargo
	salud en el proyecto	Mantener informados a sus superiores
Ingeniero residente	Coordinar el correcto desarrollo de la obra, vigilando  que se cumplan las normas y especificaciones técnicas  y de seguridad	
	Coordina la ejecución	Dar solución a cualquier tipo de problema de diseño
	de las actividades y el	que pueda presentarse y solucionarse en el momento
	desempeño del  proyecto	Llevar a cabo el control de calidad en todos y cada uno  de los materiales a utilizarse, al igual que en la  maquinaria y los equipos a usarse en el proyecto

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3.5.3      *Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.***

Anexo U. Matriz de Asignación de Responsabilidades (R A C I).

### **3.3.5.4      *Histograma y horario de recursos***

Una de las herramientas que sirven para representar los recursos humanos es el histograma de recursos, utilizado por el equipo de dirección del proyecto, como medio para representar de manera visual la asignación de los recursos a las diferentes partes interesadas. Este diagrama ilustra el número de horas que una persona, departamento o equipo de proyecto

completo, va a necesitar semanal o mensualmente durante el transcurso del proyecto. (Project Management Institute, 2013)

De manera que para el proyecto se realizó una división entre Recursos directos e indirectos; donde los recursos directos se derivan en soldador 1A, soldador 1, montador, tubero, expandidor, ayudante, eléctrico 1, mecánico y refractarista. Para recursos indirectos se deriva de la siguiente manera, administración, dirección, HSEQ, oficina técnica, QA/QC, servicios generales, supervisión de campo, conductor tracto camión y operadores de grúa.

**Recursos Humanos Directo**

Tabla 24. Histograma de Recursos Humanos Directos.

ID	RECURSOS HUMANOS	SEMANAS																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
											0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
S1	SOLDADOR 1 A	2	2	3	3	5	6	6	8	8	8	8	1	1	1	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8
A													2	0	0	0	0								
S1	SOLDADOR 1	0	0	3	3	4	4	4	6	6	8	8	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4
A																									
M	MONTADOR	3	3	6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
O						0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	0	2	2	2	2	
TU	TUBERO	2	2	6	6	8	8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	
EX	EXPANDIDOR	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0
AY	AYUDANTE	7	7	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
				8	8	7	2	4	2	2	4	4	8	5	4	4	6	2	8	4	2	2	0	2	4



EL	ELECTRICO 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ME	MECANICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	0	0
RE	REFRACTARISTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6

Fuente: Construcción de los autores.

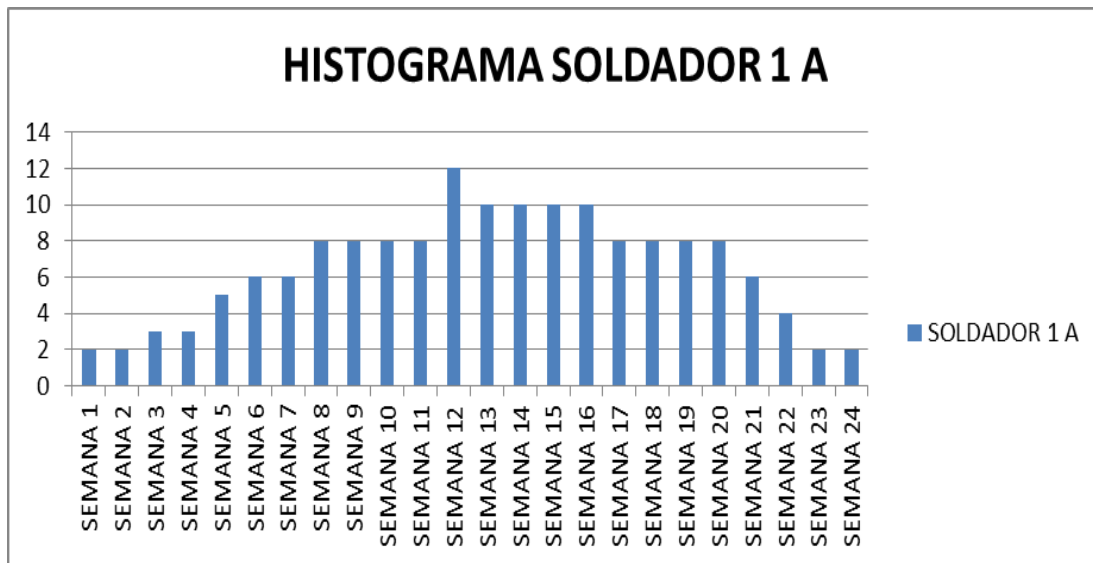


Grafico 4 Histograma de Soldador 1ª (S1A)

Fuente: Construcción de los autores.

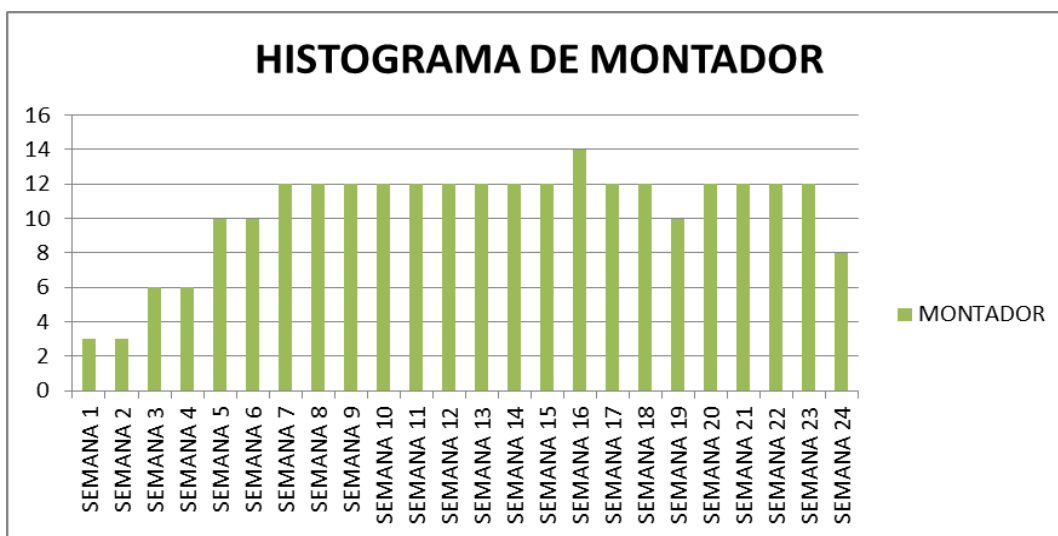


Grafico 5. Histograma de Montador (MO)

Fuente: Construcción de los autores.

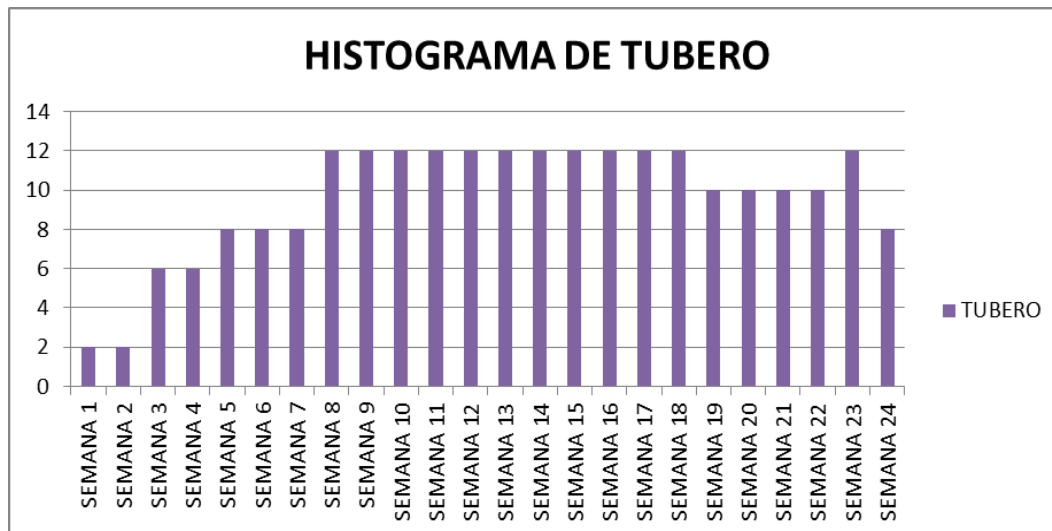


Grafico 6. Histograma de Tubero (TU)

Fuente: Construcción de los autores.

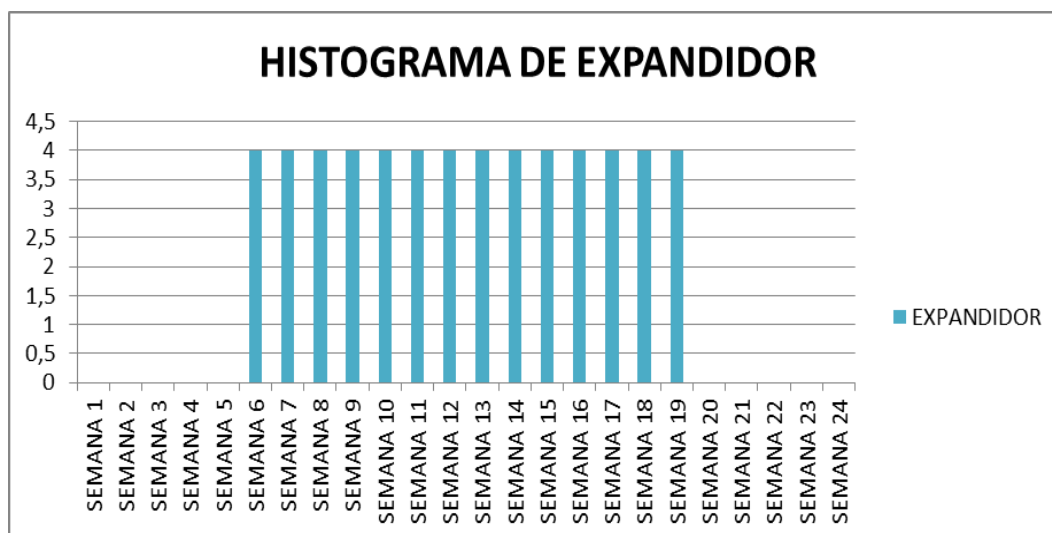


Grafico 7. Histograma de Expandidor (EX)

Fuente: Construcción de los autores.

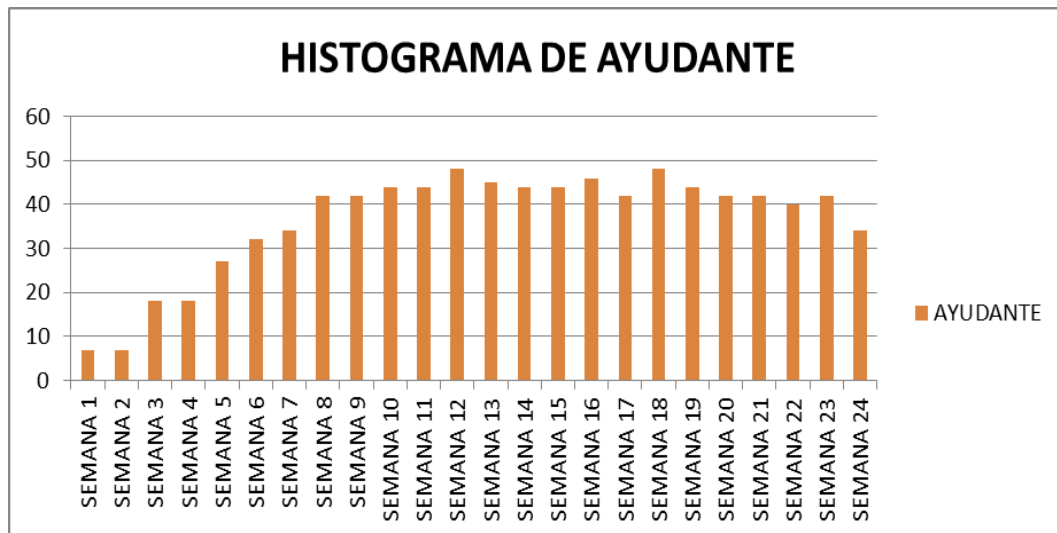


Grafico 8. Histograma de Ayudante (AY)

Fuente: Construcción de los autores.

## Recursos Humanos Indirectos

Tabla 25. Histograma de Recursos Humanos Indirectos

[illegible]

ION																								
GR	OPERADORE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
U	S DE GRUA																							

Fuente: Construcción de los autores.

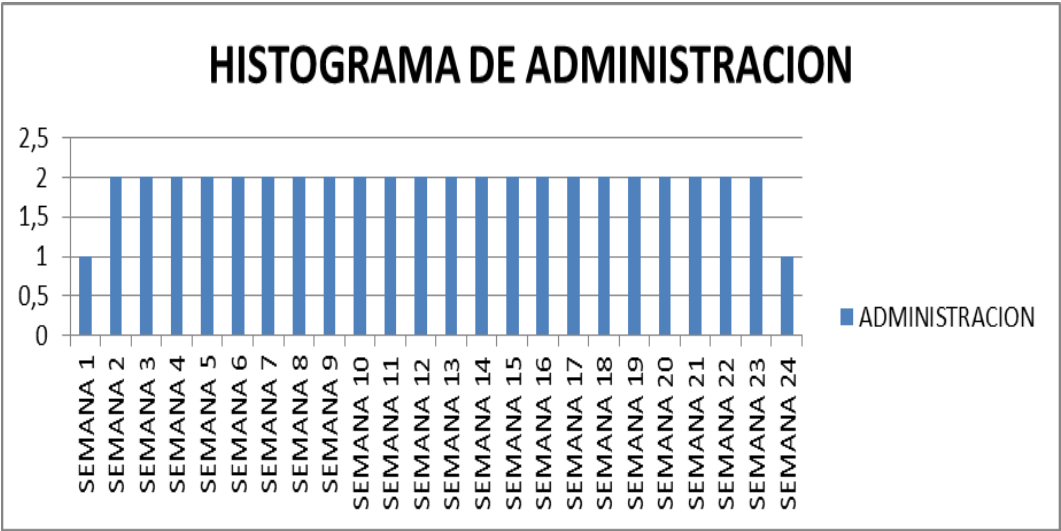


Grafico 9. Histograma de Administración.

Fuente: Construcción de los autores.

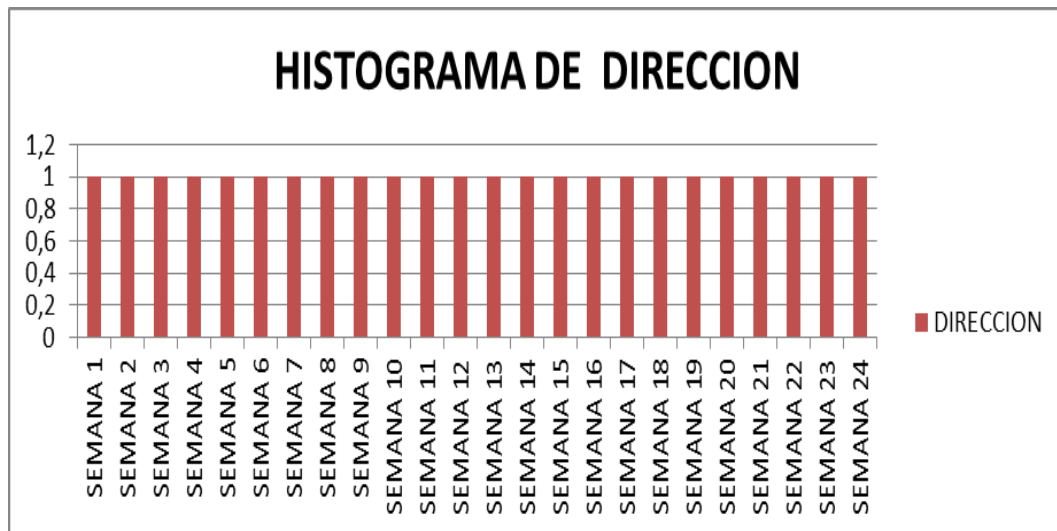


Grafico 10. Histograma de Dirección.

Fuente: Construcción de los autores.

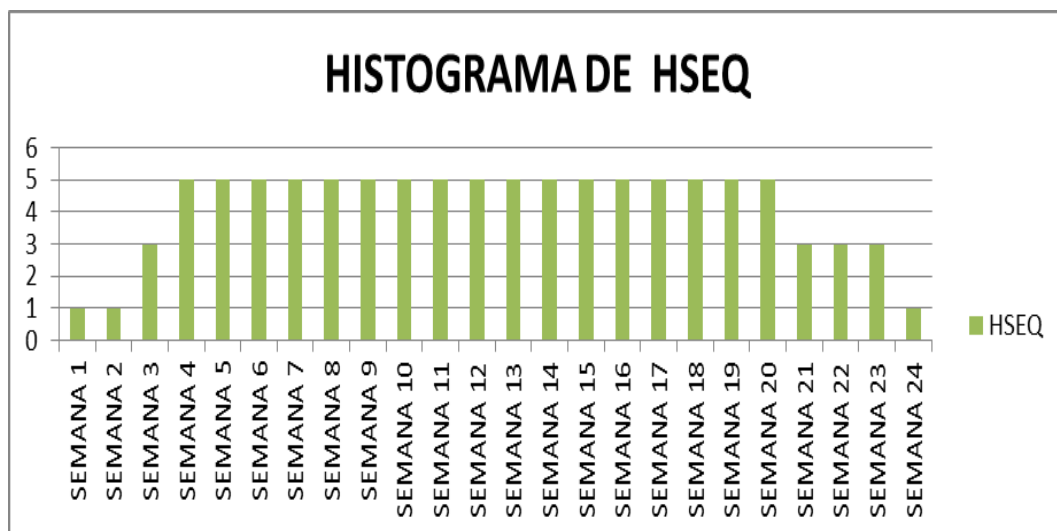


Grafico 11. Histograma de HSEQ.

Fuente: Construcción de los autores.

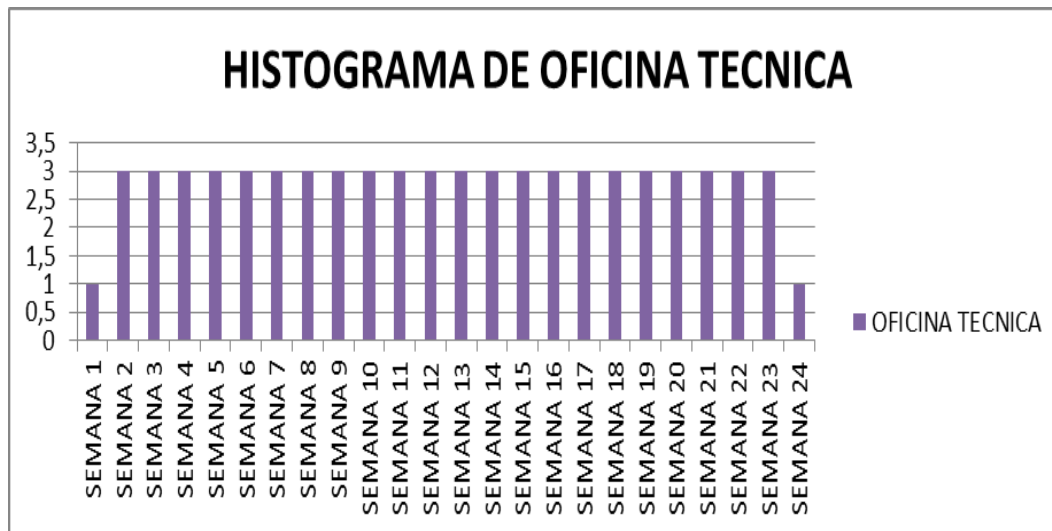


Grafico 12. Histograma de Oficina Técnica.

Fuente: Construcción de los autores.

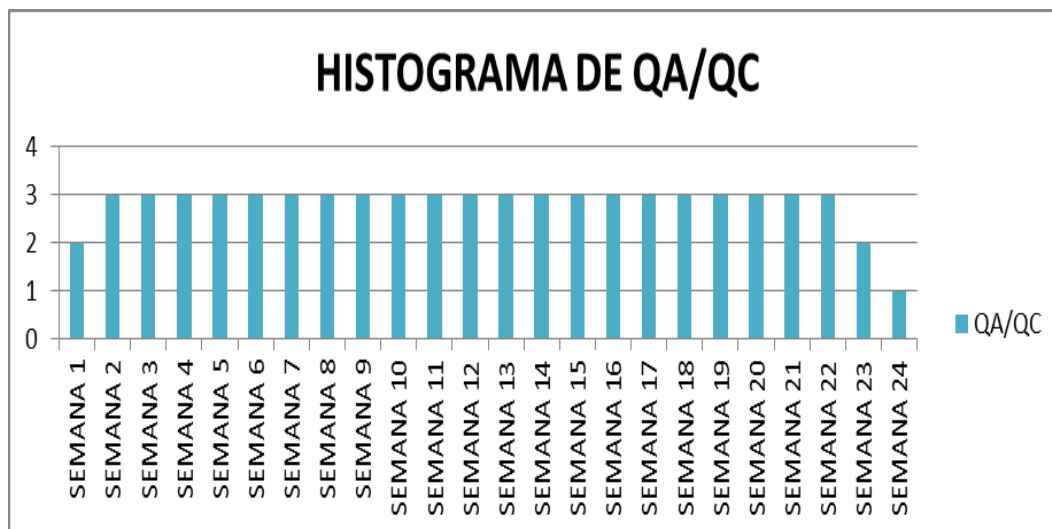


Grafico 13. Histograma de QA/QC.

Fuente: Construcción de los autores.



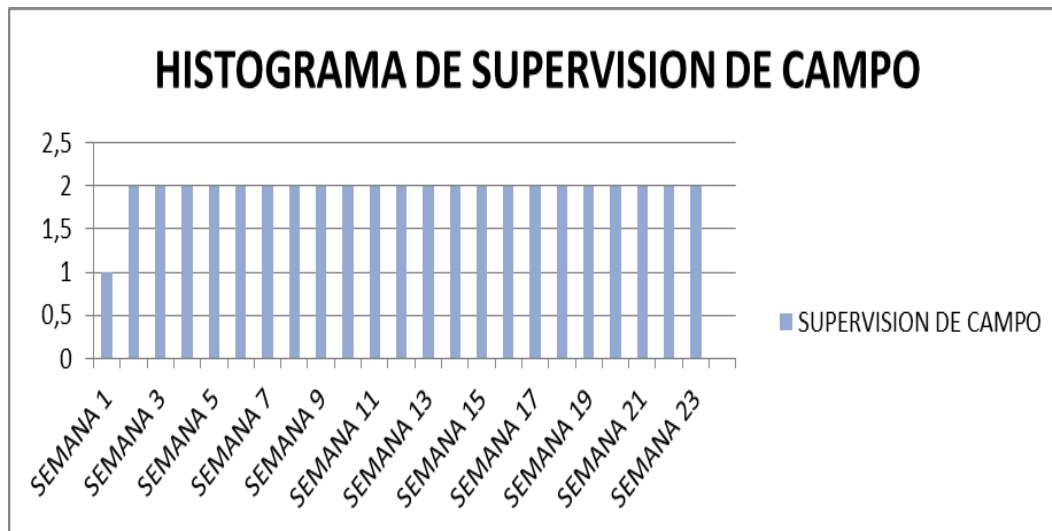


Grafico 14. Histograma de Supervisor de Campo.

Fuente: Construcción de los autores.

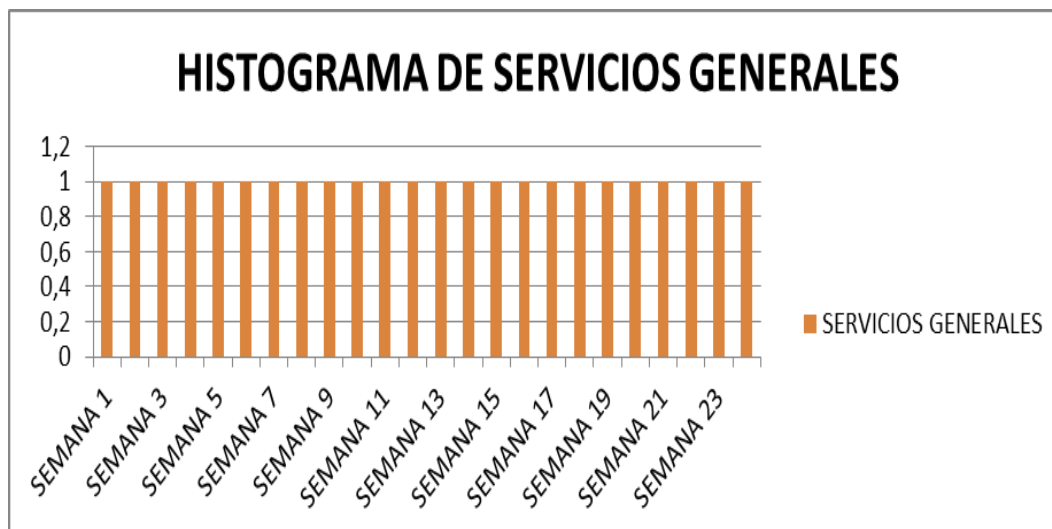


Grafico 15. Histograma de Servicios Generales.

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.5.5 *Plan de capacitación y desarrollo del equipo*

Tabla 26. Capacitaciones y desarrollo del Equipo

TEMA	AREA	PERS	MODALI	PRESUPUES	PROVEEDO	FECHA
Trabajo seguro en alturas	Producció n	15	Presencial en Obra	\$5.850.000.00	PROINTE QHSE SAS	10/01/201 7
Trabajo seguro en espacios confinados	Producció n	15	Presencial en Obra	\$9.000.000.00	PROINTE QHSE SAS	10/01/201 7
Capacitación en brigadas	Administra ción	20	Presencial en Obra	\$3.000.000.00	CRUZ ROJA	Mensual
Manejo	Transporte	4	Presencial	\$480.000.00	Safety - Fall	10/01/201

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.5.6 *Esquema de contratación y liberación del personal*

A continuación el esquema de contratación y liberación del personal teniendo en cuenta Rol, criterios, cómo proceder y finalmente el destino de asignación.

Tabla 27. Esquema de contratación y liberación del personal

<b>ROL</b>	<b>CRITERIOS DE LIBERACIÓN</b>	<b>CÓMO</b>	<b>DESTINO DE ASIGNACIÓN</b>
Director de Proyecto	Al término del proyecto	Comunicación del patrocinador	Asignación a nuevos proyectos
Coordinador de oficina técnica	Al término del proyecto	Comunicación del Director del	Asignación a nuevos proyectos
Coordinador QA/QC	Al término del proyecto	Comunicación del Director del proyecto	Asignación a nuevos proyectos
Coordinador administrativo	Al término del proyecto	Comunicación del Director del	Asignación a nuevos proyectos
Coordinador HSEQ	Al término del proyecto	Comunicación del Director del proyecto	Asignación a nuevos proyectos
Ingeniero residente	Al finalizar la fase de pruebas	Comunicación del Director del proyecto	Asignación a nuevos proyectos
Supervisor de campo	Al finalizar la fase de pruebas	Comunicación del Residente	Regreso al mercado laboral

<b>ROL</b>	<b>CRITERIOS DE LIBERACIÓN</b>	<b>CÓMO</b>	<b>DESTINO DE ASIGNACIÓN</b>
Equipo de montaje	Al finalizar cada fase se libera secuencialmente parte del equipo (Ver Histogramas de personal directo)	Comunicación n del Residente	Regreso al mercado laboral

Fuente: Construcción de los autores.

**3.3.5.7 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.**

**Incentivos y Recompensas**

Tabla 28. Incentivos y Recompensas

<b>LOGRO / INCENTIVO</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Bonificación</b>	<b>Eventos de Integración</b>	<b>Ascenso</b>	<b>Descripción</b>
Cumplimiento de metas		x		x	Este incentivo está dirigido a aquellos trabajadores cuyo desempeño se vea reflejado en el continuo cumplimiento de metas
Finalización temprana de tareas	X	x			Este Incentivo está dirigido a aquellos trabajadores que finalizan constantemente, de manera excelente y temprana, las tareas que se le asignan
Sugerencias constructivas			x		Este incentivo está dirigido a aquellos trabajadores que con sus aportes reducen tiempos y costos en el proyecto

---

			Este incentivos está dirigido a
Proactividad	x	x	aquellos empleados que
y trabajo en			resaltan por su actitud y
equipo			desempeño oportuno en las
			actividades propuestas

---

Fuente: Construcción de los autores.

**Observación:** En los logros que se han marcado en múltiples casillas de incentivos, el trabajador tendrá la opción de escoger la que mejor considere.

Tiempo:

Comprende (Días libres, permisos)

Bonificación:

Comprende plus en el salario del trabajador

Eventos de Integración:

Comprende (Capacitaciones, almuerzos, recreación)

### **3.3.5.8      *Indicadores de Desempeño***

Formato de presentación para calificar el desempeño de cada uno de los miembros del equipo.

Anexo V. Formato de evaluación de desempeño

## **3.3.6      Gestión de Comunicaciones**

### **3.3.6.1      *Plan de Gestión de las Comunicaciones***

#### **Definición**

La gestión de las comunicaciones en el desarrollo de un proyecto permite a los miembros del equipo y demás interesados, contar con una información oportuna y clara de acuerdo a las necesidades de cada uno dentro del proyecto, teniendo en cuenta los diferentes niveles en los que

se da la información, así como las diversidades que pueden presentarse por temas culturales o sociales. Una correcta planificación elimina las brechas que pueden generar una ineficiente comunicación como malas interpretaciones o desviación de información.

## **Objetivo**

El presente plan de las comunicaciones tiene como objetivo garantizar el buen desempeño de las comunicaciones dentro del proyecto, a través de la determinación de las necesidades de comunicación de los interesados, la disposición de la información y el seguimiento y control de la misma para satisfacer los requerimientos de información del proyecto en general.

## **Procesos**

### **Planificar la gestión de las comunicaciones**

La planificación de las comunicaciones se realiza a través de reuniones con el equipo de proyecto, donde se definen los requisitos de información de cada uno de los interesados de acuerdo a lecciones aprendidas, a las condiciones del contrato y al planteamiento de las actividades a desarrollar en el plan de trabajo.

Teniendo en cuenta la información que produce el proyecto por área organizacional se generan los requisitos o necesidades de información o comunicación, los cuales se relacionan a continuación y se registran en el Plan de administración de las comunicaciones, estableciendo quién la requiere, cuándo se requiere, cuál es el medio y el responsable de generarla.

### **Gestión de las comunicaciones**

Con los requisitos de información registrados y el plan de administración de la comunicación establecido, se genera el Plan de Gestión de las Comunicaciones, donde se describe la

información que debe ser comunicada, el método que se utilizará para remitirla y la frecuencia, así como el responsable y un glosario de términos comunes.

Así mismo, se establecen las restricciones y supuestos en materia de comunicación de acuerdo a las políticas establecidas por la organización.

Para la gestión de las comunicaciones se realizan informes de desempeño en los diferentes niveles en los que se requiere información del trabajo realizado en cada fase del proyecto, esto con el fin de generar información y permitir la comunicación entre los interesados sobre el estado del mismo, los avances y pronósticos.

Estos informes permiten:

- Asegurar la asignación de recursos necesarios para la comunicación adecuada de la información relacionada al proyecto.
- Asegurar que existan los mecanismos para la difusión y entendimiento de las políticas, objetivos y metas y la importancia de satisfacer los requisitos legales, reglamentarios y del cliente.
- Analizar y decidir sobre toda aquella información que requiera tomar decisiones que afecten el proyecto.
- Asegurar que existan los mecanismos para que se reciban y atiendan inquietudes, ideas, aportes de los trabajadores y sus representantes.
- Verificar que la información fluya en efecto cascada a través de toda la compañía.
- Informar sobre el desempeño del proyecto.
- Controlar el proceso de recepción, respuesta y trámite de las comunicaciones.
- Informar las oportunidades de mejora.



- Verificar que se recibe y clasifica la información suministrada desde las diferentes fuentes.
- Analizar la información que debe ser divulgada dentro de la organización y fuera de ella con relación al proyecto.
- Informar todos los incidentes.
- Informar los incumplimientos a los procedimientos en las diferentes áreas
- Proponer acciones preventivas y correctivas que contribuyan con el mejoramiento continuo.
- Contribuir con el logro de los objetivos del proyecto.

### **Control de las comunicaciones**

En este proceso se monitorea y se realiza control a las comunicaciones dentro del desarrollo del proyecto, con el fin de asegurar que las necesidades de información de cada interesado se satisfagan, logrando una comunicación efectiva y el logro de los objetivos.

Colmáquinas S.A., utiliza la capacitación y el entrenamiento, como un medio para comunicar, divulgar y asegurar la información pertinente al proyecto, dejando registro de estas divulgaciones en un formato de control de Asistencia.

Así mismo, las reuniones se llevan a cabo con el propósito de definir aspectos relevantes del proyecto que en ocasiones no pueden ser claramente definidas mediante la comunicación escrita, esto con el propósito de evitar confusiones y problemas de interpretación entre las partes. De estas reuniones se desarrolla un acta en donde se consignarán los puntos relevantes y consideraciones importantes de interés para las partes, los compromisos quedarán consignadas y actualizadas en el plan de acción de Colmáquinas S.A. Todas las observaciones y conclusiones de las reuniones se consignaran en bitácora.

### 3.3.6.2 Sistema de Información de Comunicaciones

Información que produce el proyecto

Tabla 29. Información que produce el proyecto

<b><u>AREA ORGANIZACIONAL</u></b>	<b><u>INFORMACIÓN QUE PRODUCE</u></b>
<b>Dirección de obra</b>	Solicitud de equipos bienes y/o servicios
	Solicitud de vinculación y desvinculación de personal
	Informe de estado del proyecto
<b>Administración de obra</b>	Control de asistencia del personal de obra
	Reporte de novedades de nómina
	solicitudes de bienes, equipos o servicios
	Informe financiero de costos y caja menor
	Reporte de estado de almacenes
	Contratos y terminación de contratos
<b>Oficina Técnica</b>	Plan de ejecución
	Informes de avance
	Reporte de inconformidades técnicas
	Facturación de obra
	Solicitudes de información y/o materiales
	Bitácora
<b>Oficina de calidad</b>	Plan de calidad
	Informes de recepción y montaje
	Reporte de inconformidades de calidad

<b><u>AREA ORGANIZACIONAL</u></b>	<b><u>INFORMACIÓN QUE PRODUCE</u></b>
	Procedimientos bajo normas técnicas
	Informes de actividades HSEQ
<b>Oficina de seguridad industrial</b>	Reporte de incidentes y/o accidentes
	Planes de emergencias
	Plan de capacitación
	Procedimientos de HSEQ
	Reporte de inconformidades de HSEQ
	Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro

Fuente: Construcción de los autores.

## Necesidades de información de los interesados

Tabla 30. Necesidades de Información de los interesados

NECESIDADES DE			
INTERESADO	COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	FRECUENCIA
Administrador de obra. Colmáquinas	Solicitud de equipos bienes y/o servicios	E-Mail	Semanal
Administrador de obra. Colmáquinas	Solicitud de vinculación y desvinculación de personal	E-Mail	Semanal
Colmáquinas (Oficina Central)	Informe de estado del proyecto	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando la gerencia lo solicite
Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas	Control de asistencia del personal de obra	Documento físico	Diaria
Director de obra. Colmáquinas	Reporte de novedades de nómina	E-Mail	Quincenal
Colmáquinas (Oficina Central)	Solicitudes de bienes, equipos o servicios	E-Mail y documento físico	Semanal

<b>NECESIDADES DE</b>			
<b>INTERESADO</b>	<b>COMUNICACIÓN</b>	<b>MÉTODO/MEDIO</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Director de obra. Colmáquinas	Informe financiero de costos y caja menor	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite
Director de obra. Colmáquinas	Reporte de Estado de almacenes	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite
Trabajadores y Colmáquinas (Oficina central)	Contratos y terminación de contratos	Documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite
Director de obra. Colmáquinas / Director de obra. Riopaila/ Colmáquinas (oficina central)/ Riopaila (oficina central)	Plan de ejecución	E-Mail y documento físico	Preliminar al inicio de obra
Director de obra. Colmáquinas / Director de obra. Riopaila/ Coordinador oficina técnica. Riopaila	Informes de Avance diario	E-Mail	Diario
Director de obra. Colmáquinas / Director de obra. Riopaila/ Coordinador oficina	Informes de Avance semanal	E-Mail	Semanal

NECESIDADES DE			
INTERESADO	COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	FRECUENCIA
técnica. Riopaila/ Colmáquinas (oficina central)/ Riopaila (oficina central)			
Director de obra. Colmáquinas / Director de obra. Rio/ Coordinador oficina técnica. Riopaila/ Colmáquinas (oficina central)/ Riopaila (oficina central)	Informes de Avance Mensual	E-Mail	Mensual
Director de Obra. Riopaila/Coordinador de Oficina Técnica. Riopaila	Reporte de inconformidades técnicas	E-Mail y documento físico	Semanal
Director de Obra. Riopaila/Coordinador de Oficina Técnica. Riopaila	Facturación de obra	Documento físico	Mensual
Coordinador de Oficina Técnica. Riopaila	Solicitudes de información y/o materiales	Documento físico	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias técnicas
Residente de obra. Riopaila	Bitácora	Documento físico	Diaria

<b>NECESIDADES DE</b>			
<b>INTERESADO</b>	<b>COMUNICACIÓN</b>	<b>MÉTODO/MEDIO</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Director de obra. Riopaila coordinador QA/QC. Riopaila	Plan de calidad	E-Mail y documento físico	Semanal
Director de obra. Riopaila coordinador QA/QC. Riopaila	Informes de recepción y montaje	E-Mail	Diaria
Director de obra. Riopaila coordinador QA/QC. Riopaila	Reporte de inconformidades de calidad	Documento físico	Preliminar al inicio de obra
Director de obra. Riopaila/ Coordinador QA/QC. Riopaila	Procedimientos bajo normas técnicas	Documento físico	Semanal
Director de obra. Riopaila/ Coordinador HSEQ. Riopaila	Informes de actividades HSEQ	E-Mail	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias en la calidad de las partes
Director de obra. Riopaila Coordinador HSEQ. Riopaila	Reporte de incidentes y/o accidentes	Documento físico	Preliminar al inicio de obra

NECESIDADES DE			
INTERESADO	COMUNICACIÓN	MÉTODO/MEDIO	FRECUENCIA
Director de obra. Colmáquinas			
Director de obra. Riopaila	Planes de emergencias	Documento físico	Semanal
Coordinador HSEQ. Riopaila			
Director de obra. Colmáquinas			
Director de obra. Riopaila	Plan de capacitación	Documento físico	Eventualmente cuando ocurran incidentes y/o accidentes
Coordinador HSEQ. Riopaila			
Director de obra. Colmáquinas			
Director de obra. Riopaila	Procedimientos de HSEQ	Documento físico	Preliminar al inicio de obra
Coordinador HSEQ. Riopaila			
Director de obra. Colmáquinas			
Director de obra. Colmáquinas y	Reporte de inconformidades de HSEQ	E-Mail y documento físico	Mensual
Coordinador de HSEQ. Colmáquinas			
Coordinador de HSEQ. Riopaila	Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro	Documento físico	Preliminar al inicio de obra



<b>NECESIDADES DE</b>			
<b>INTERESADO</b>	<b>COMUNICACIÓN</b>	<b>MÉTODO/MEDIO</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Director de obra. Colmáquinas	Solicitudes, Quejas o reclamos	Documento físico	Quincenal
Comunidad	Información general del proyecto.  Respuesta a solicitudes,  Quejas o reclamos.	Reunión de socialización.  Documento físico.	Preliminar al inicio de obra.  Cada vez que se presenten inconsistencias, ocurran incidentes, se necesiten aclaraciones o se presenten conflictos con tratamiento quincenal.
Proveedores locales/ Contratistas de bienes y servicios	Requerimiento de equipos bienes y/o servicios.	E-Mail y documento físico	Según necesidades del proyecto

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.6.3 *Matriz de las comunicaciones*

Tabla 31. Plan de administración de las comunicaciones

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
1	Solicitud de equipos bienes y/o servicios	Semanal	Administrador de obra	Todos los lunes	Se envía por E- Mail	Director de obra. Colmáquinas
2	Solicitud de vinculación y desvinculación de personal	Semanal	Administrador de obra	Todos los lunes	Se envía por E- Mail	Director de obra. Colmáquinas
3	Informe de estado del proyecto	Eventualmente cuando la gerencia lo solicite	Gerencia Colmáquinas	Eventualmente cuando la gerencia lo solicite	Se envía por E- Mail	Director de obra. Colmáquinas
4	Control de asistencia del personal de obra	diaria	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas	en la charla diaria	administración de obra	Administrador de obra. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
5	Reporte de novedades de nomina	quincenal	Director de obra. Colmáquinas	Cada corte de nómina quincenal	Se entrega físico	Administrador de obra. Colmáquinas
6	Solicitudes de bienes, equipos o servicios	Semanal	Departamento de compras Colmáquinas	Todos los lunes	Se envía por E- Mail	Administrador de obra. Colmáquinas
7	Informe financiero de costos y caja menor	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Director de obra	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Administrador de obra. Colmáquinas
8	Reporte de Estado de almacenes	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Director de obra	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Administrador de obra. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
9	Contratos y terminación de contratos	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Trabajadores y Colmáquinas oficina central	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Oficina administración de obra	Administrador de obra. Colmáquinas
10	Plan de ejecución	Preliminar al inicio de obra	Gerencias, director de obra y director de interventoría	Al inicio de obra	Oficinas Administrativas de Riopaila	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas
11	Informes de Avance diario	Diario	Director de obra director de interventoría coordinador oficina técnica. Riopaila	Diario	Se envía por E-Mail	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas
12	Informes de Avance semanal	Semanal	Gerencias Colmáquinas y Riopaila	El primer día hábil de cada semana	Se envía por E-Mail	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
			director de obra			
			director de			
			interventoría			
			coordinador oficina			
			técnica. Riopaila			
<b>13</b>	Informes de Avance	Mensual	Gerencias	El primer día	Se envía por E-	Coordinador de
	mensual		Colmáquinas y	hábil de cada	Mail	oficina técnica.
			Riopaila	mes		Colmáquinas
			director de obra			
			director de			
			interventoría			
			coordinador oficina			
			técnica. Riopaila			
<b>14</b>	Reporte de	Eventualmente	Director de	El mismo día	Se envía por E-	Coordinador de
	inconformidades técnicas	cuando se	interventoría	en que se	Mail y se entrega	oficina técnica.

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
		encuentren inconsistencias técnicas	coordinador de oficina técnica. Riopaila	encontró la inconsistencia	copia física	Colmáquinas
15	Facturación de obra	Mensual	Director de interventoría Director de obra. Colmáquinas Coordinador de oficina técnica. Riopaila	El primer día hábil de cada mes	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas
16	Solicitudes de información y/o materiales	Semanal	Coordinador de oficina Técnica. Riopaila	El primer día hábil de cada semana	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Coordinador de oficina técnica. Colmáquinas
17	Bitácora	Diaria	Residente de interventoría	Todos los días después de	Se diligencia en la oficina técnica.	Residente de obra.

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
				cada turno	Colmáquinas	Colmáquinas
18	Plan de calidad	Preliminar al inicio de obra	Director de interventoría coordinador QA/QC. Riopaila	Al inicio de obra	Se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de calidad QA/QC. Colmáquinas
19	Informes de recepción y montaje de partes	Semanal	Director de interventoría coordinador QA/QC. Riopaila	El primer día hábil de cada semana	Se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de calidad QA/QC. Colmáquinas
20	Reporte de inconformidades de calidad	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias en la calidad de	Director de interventoría coordinador QA/QC. Riopaila	El mismo día en que se encontró la inconsistencia	Se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de calidad QA/QC. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
		las partes				
21	Procedimientos bajo normas técnicas	Preliminar al inicio de obra	Director de interventoría coordinador QA/QC. Riopaila	Al inicio de obra	Se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de calidad QA/QC. Colmáquinas
22	Informes de actividades HSEQ	Semanal	Director de interventoría coordinador HSEQ. Riopaila	El primer día hábil de cada semana	Se envía por E-mail corporativo a cada uno de los correspondientes interesados	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas
23	Reporte de incidentes y/o accidentes	Eventualmente cuando ocurran incidentes y/o	Director de interventoría coordinador HSEQ.	El mismo día en que se presentó el	Se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas



#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
		accidentes	Riopaila Director de obra. Colmáquinas	incidente y/o accidente		
24	Planes de emergencias	Preliminar al inicio de obra	Director de interventoría coordinador HSEQ. Riopaila Director de obra. Colmáquinas	Al inicio de obra	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas
25	Plan de capacitación	Mensual	Director de interventoría coordinador HSEQ. Riopaila Director de obra. Colmáquinas	Dentro de los primeros cinco días hábiles de cada mes	Se envía por E- Mail y se entrega copia física	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
26	Procedimientos de HSEQ	Preliminar al inicio de obra	Director de interventoría coordinador HSEQ. Riopaila Director de obra. Colmáquinas	Al inicio de obra	se envía por E-Mail y se entrega copia física	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas
27	Reporte de inconformidades de HSEQ	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias	Director de obra y Coordinador de HSEQ. Colmáquinas	El mismo día en que se encuentren inconsistencias	Se envía por E-mail corporativo a cada uno de los correspondientes interesados	Coordinador de HSEQ. Riopaila
28	Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro	Diario	Coordinador de HSEQ. Riopaila	Todos los días antes de comenzar las actividades en	Oficinas Administrativas de Riopaila	Coordinador de HSEQ. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
				cada turno		
<b>29</b>	Reunión de permisos de trabajo y planeación de actividades críticas	Semanal	Coordinadores HSEQ Colmáquinas y Riopaila	Todos los lunes 10am. (cuando el lunes es festivo la reunión se realiza el martes a las 9am)	Oficinas Administrativas de Riopaila	Coordinador de HSEQ. Riopaila
<b>30</b>	Reunión de revisión de avance semanal	Semanal	Director de obra. Colmáquinas Director de interventoría de obra	Todos los lunes 9am. (cuando el lunes es festivo la reunión se	Oficina de Proyectos de la Interventoría	Coordinador de oficina técnica. Riopaila

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
				realiza el martes a las 9am)		
31	Reunión de revisión de avance mensual	Mensual	Gerencia Colmáquinas Gerencia Riopaila Director de obra. Colmáquinas Director de interventoría de obra	El primer día hábil de cada mes.	Oficina de Proyectos de la Interventoría	Coordinador de oficina técnica. Riopaila
32	Reunión Diaria de seguridad Industrial y de información genera	Diaria	Trabajadores	Todos los días laborales a las 7 am	Área de Almacén de herramientas	Oficina de HSEQ y administración de obra. Colmáquinas

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
33	Reunión de análisis de situaciones críticas, incidentes, asesorías técnicas y resolución de conflictos.	Cada vez que se encuentren inconsistencias, ocurran incidentes, se necesiten aclaraciones o se presenten conflictos entre los interesados.	Trabajadores residentes directores y/o gerentes según el evento	En cualquier momento del día o a primer hora del día siguiente al evento	Frente de trabajo, oficinas administrativas o donde se disponga según el evento	Área afectada según el evento
<p><b>Notas:</b></p> <p><i>Frecuencia:</i> diaria, semanal, quincenal, mensual, bimestral, etc.</p> <p><i>¿Para quién?:</i> directores, gerentes, cliente, trabajadores, etc.</p> <p><i>¿Cuándo?:</i> si es un informe cuando se estima su publicación; si es una reunión colocar la fecha y hora.</p>						

#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable
¿Dónde?: si es un informe colocar dónde será publicado o distribuido; si es una reunión, colocar el lugar físico o virtual de la misma.						

Fuente: Construcción de los autores.

#### 3.3.6.4 Plan de gestión de las comunicaciones

Tabla 32. Plan de Gestión de las comunicaciones

Interesado	Información	Método	Frecuencia	Remitente
Director de obra. Colmáquinas	Solicitud de equipos bienes y/o servicios	E-Mail	Semanal	Director de obra
Director de obra. Colmáquinas	Solicitud de vinculación y desvinculación de personal	E-Mail	Semanal	Director de obra
Director de obra. Colmáquinas	Informe de estado del proyecto	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando la gerencia lo solicite	Director de obra
Administrador de	Control de asistencia del personal	Documento físico	Diaria	Administrador

<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
obra. Colmáquinas	de obra			de obra
Administrador de obra. Colmáquinas	Reporte de novedades de nomina	E-Mail	Quincenal	Administrador de obra
Administrador de obra. Colmáquinas	Solicitudes de bienes, equipos o servicios	E-Mail y documento físico	Semanal	Administrador de obra
Administrador de obra. Colmáquinas	Informe financiero de costos y caja menor	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Administrador de obra
Administrador de obra. Colmáquinas	Reporte de Estado de almacenes	E-Mail y documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Administrador de obra
Administrador de obra. Colmáquinas	Contratos y terminación de contratos	Documento físico	Eventualmente cuando el director de obra lo solicite	Administrador de obra

<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Coordinador de Oficina Técnica. colmaquinas	Plan de ejecución	E-Mail y documento físico	Preliminar al inicio de obra	Coordinador de oficina técnica
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Informes de Avance diario	E-Mail	Diario	Coordinador de oficina técnica
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Informes de Avance semanal	E-Mail	Semanal	Coordinador de oficina técnica
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Informes de Avance Mensual	E-Mail	Mensual	Coordinador de oficina técnica
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Reporte de inconformidades técnicas	E-Mail y documento físico	Semanal	Coordinador de oficina técnica



<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Facturación de obra	Documento físico	Mensual	Coordinador de oficina técnica
Coordinador de Oficina Técnica. Colmáquinas	Solicitudes de información y/o materiales	Documento físico	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias técnicas	Coordinador de oficina técnica
Residente de obra. Colmáquinas	Bitácora	Documento físico	Diaria	Residente de obra
Coordinador de Oficina de calidad. Colmáquinas	Plan de calidad	E-Mail y documento físico	Semanal	Coordinador de calidad QA/QC
Coordinador de Oficina de calidad.	Informes de recepción y montaje	E-Mail	Diaria	Coordinador de calidad

<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Colmáquinas				QA/QC
Coordinador de Oficina de calidad. Colmáquinas	Reporte de inconformidades de calidad	Documento físico	Preliminar al inicio de obra	Coordinador de calidad QA/QC
Coordinador de Oficina de calidad. Colmáquinas	Procedimientos bajo normas técnicas	Documento físico	Semanal	Coordinador de calidad QA/QC
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Informes de actividades HSEQ	E-Mail	Eventualmente cuando se encuentren inconsistencias en la calidad de las partes	Coordinador de HSEQ
Coordinador de	Reporte de incidentes y/o	Documento físico	Preliminar al	Coordinador

<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	accidentes		inicio de obra	de HSEQ
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Planes de emergencias	Documento físico	Semanal	Coordinador de HSEQ
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Plan de capacitación	Documento físico	Eventualmente cuando ocurran incidentes y/o accidentes	Coordinador de HSEQ

<b>Interesado</b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Procedimientos de HSEQ	Documento físico	Preliminar al inicio de obra	Coordinador de HSEQ
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Reporte de inconformidades de HSEQ	E-Mail y documento físico	Mensual	Coordinador de HSEQ
Coordinador de Oficina de seguridad industrial. Colmáquinas	Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro	Documento físico	preliminar al inicio de obra	Coordinador de HSEQ

Interesado	Información	Método	Frecuencia	Remitente
Comunidad	Solicitudes, Quejas o reclamos	Documento físico	Cada vez que se encuentren inconsistencias, ocurran incidentes, se necesiten aclaraciones o se presenten conflictos entre los interesados.	Área Afectada según el evento
<b><u>Supuestos</u></b>		<b><u>Restricciones</u></b>		
Las partes para el montaje tienen medidas distintas a las de los planos, lo cual impide su montaje y retrasa las actividades		DOCUMENTOS FISICOS		

<b><u>Supuestos</u></b>	<b><u>Restricciones</u></b>
Se Puede presentar demoras en el suministro de los equipos y partes por parte del ingenio para el montaje, lo cual retrasaría las actividades.	<input type="checkbox"/> Todo documento de tipo administrativo o técnico será entregado adjuntando una carta de presentación con un número consecutivo y firmada por el director del proyecto, en caso de ausencia se autoriza la firma del coordinador del área al que pertenece el documento.
Se pueden presentar retrasos en la entrega de áreas para intervenir por parte del ingenio, lo cual retrasaría las actividades.	<input type="checkbox"/> Cualquier documento que requiera entregar Riopaila a Colmáquinas deberá ser entregado al director del proyecto, con copia al coordinador del área relacionada con el asunto del documento.
Se pueden presentar daños en los equipos y partes cuando estos se estén movilizand para su montaje, lo cual retrasaría las actividades.	<b>EMAIL</b>
Se pueden presentar demoras en el suministro de la información técnica por parte de los fabricantes de los equipos y/o partes para el montaje, lo cual retrasaría las actividades.	<input type="checkbox"/> Los informes, requerimientos e información general de carácter urgente serán enviados vía e-mail por el director del proyecto o por el coordinador del área del asunto con copia al director.

---

**Supuestos**

---

**Restricciones**

---

**BITÁCORA**

- 
- ☐ Todas las notas deberán numerarse en forma seriada y fecharse en el día en el que se efectúe, respetando sin excepción el orden establecido, cerrándolas con nombre y firmas del residente y/o supervisor y de la interventoría del proyecto.
- 

---

**INFORMES DE AVANCE**

- 
- ☐ La entrega de avance del proyecto se realizará bajo el formato Informe semanal de obra.
- 

---

**REUNIONES**

- 
- ☐ Las reuniones se llevarán a cabo con el propósito de definir aspectos relevantes del proyecto que en ocasiones no pueden ser claramente definidas mediante la comunicación escrita. De estas
-

---

**Supuestos**

---

**Restricciones**

---

reuniones se desarrollará un acta y un plan de acción.

---

---

**LLAMADAS TELEFONICAS**

---

☐ Aunque representan un medio para obtener información inmediata, se hace necesario que toda la información relevante del proyecto sea manejada de forma escrita.

---

---

**COMUNICACIONES EN OBRA**

---

☐ Durante la ejecución de los trabajos se dispondrá de las siguientes facilidades para las comunicaciones: radios punto a punto, internet y celulares.

---

Fuente: Construcción de los autores.

**Glosario de términos o acrónimos**



✓ **Las áreas de las cuales se enviara información son las siguientes:**

- ADM: Área de administración
- QAQC: Área de calidad (aseguramiento de la calidad/control de calidad)
- HSE: Seguridad y medio ambiente.
- DIR: Dirección
- TC: Técnica
- Coordinación Proyectos
- Residentes proyecto

✓ **Tipos de comunicación en el proyecto**

Las comunicaciones entre Colmáquinas y el cliente se harán tanto de forma escrita a través de la entrega de documentos físicos y e-mail, como a través de reuniones formales entre las partes.

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3.7 Gestión del Riesgo**

#### **3.3.7.1 Plan De Gestión Del Riesgo**

La gestión del riesgo para este proyecto estará enmarcada en los procesos, las recomendaciones y buenas practicas del PMI (guía PMBOK 5 capitulo 11) y el sistema integrado de calidad de Colmáquinas S.A.

El responsable de la gestión del riesgo del proyecto es su director quien desde su planificación y en conjunto con su equipo prepara y dispone lo necesario para que este plan sea actualizado cada vez que el proyecto así lo demande y su seguimiento sea riguroso, la oficina técnica de proyectos de Colmáquinas (PMO) será quien centralice toda la información y asesore en todo momento al director del proyecto en la gestión del riesgo, determinando el presupuesto para la contingencias en los casos identificados, esta reserva de contingencia se asigna a cada entregable del proyecto en un porcentaje del 10% de su costo, dicha reserva de contingencia se usará solo en los casos en los que se requiera por ocurrencia de algún evento que implique la materialización de un riesgo previamente identificado o algún riesgo desconocido; de no materializarse un riesgo y completar el entregable sin haber hecho uso de la reserva de contingencia esta reserva se acumulará de manera gradual para ser dispuesta en los futuros casos que se presenten, al cierre del proyecto las reservas de contingencia que no hayan sido utilizadas pasan a ser utilidad del proyecto.

Los riesgos identificados para el proyecto se clasifican por categorías teniendo en cuenta su origen y afectación en el mismo, así:

**Técnicos:** estos riesgos perjudican la calidad o desempeño del montaje, ya sea por errores en los diseños, en las especificaciones de las piezas a montar o malos procedimientos de montaje.

**De la Organización:** estos riesgos corresponden a los procesos que directamente tienen que ver con el funcionamiento de la organización, como cumplimiento de requisitos legales para la ejecución del proyecto.

**Externos:** estos riesgos corresponden a factores que no pueden controlarse y que pueden afectar significativamente el proyecto, tales como cambios climáticos, geográficos, plagas, políticas gubernamentales restrictivas, entre otros.

**De gerencia del Proyecto:** estos riesgos son resultado de una mala gestión del proyecto.

Tabla 33. Categorización de los Riesgos

RIESGO	CATEGORÍA
Los retrasos por contratación ineficiente del personal, por llegada tarde de los equipos y h/tas solicitadas, bajos rendimientos, cambios de alcance, falta de materiales y equipos suministrados por el cliente, entre otros, pueden generar el vencimiento del tiempo de ejecución contractual, incurriendo en multas, mayores cantidades de HH, HE y por lo tanto mayores gastos.	Gerencia proyecto
Si se presenta bajo control del avance de obra que retarde emitir actas de avance o protocolos no establecidos sobre mecanismo de facturación, provoca demoras en la autorización para facturación o pagos por parte del cliente, generando desequilibrio financiero, incumplimiento del flujo de caja	Gerencia proyecto

<b>RIESGO</b>	<b>CATEGORÍA</b>
planeado.	
El desconocimiento o las modificaciones en los niveles salariales del personal calificado en la región, provoca una variación en los costos de MOD y MOI frente a lo presupuestado, generando afectación al margen esperado del proyecto.	Gerencia proyecto
El incumplimiento de las reglamentaciones ambientales por desconocimiento u omisión de la disposición final de los RSNI y normas legales ambientales puede generar contaminación ambiental en el desarrollo de las actividades, multas y/o sanciones contractuales y sobrecostos por recuperación ambiental.	Organización
La falta de plan de inversión en equipos estratégicos requerido por la compañía, provoca errores y falta de compromiso en la disponibilidad de equipos para construcción y montajes, generando retrasos y sobrecostos.	Gerencia proyecto
La inadecuada gestión de compras y adquisiciones puede generar que los materiales y/o suministros no cumplan con las especificaciones requeridas, generando reprocesos, cambio	Gerencia proyecto

<b>RIESGO</b>	<b>CATEGORÍA</b>
continuo de proveedores, pérdidas de dinero, deficiente calidad en sus suministros, desmotivación y retrasos, comprometiendo la calidad del producto.	
Si el personal convocado no cumple con el perfil y la certificación de actitud médica, se generan demoras en la contratación del personal requerido, retrasando las actividades del proyecto.	Gerencia proyecto
La falta de claridad en canales de comunicación, diferencias personales elevadas al ámbito laboral, genera mala comunicación con el cliente, provocando desacuerdos, discusiones, conflictos.	Gerencia proyecto
La falta de seguimiento, recolección de información no acorde a la realidad conlleva al desconocimiento de los eventos y estado del proyecto por parte de los involucrados, lo que genera un control de obra inadecuado, avisos importantes de obra inoportunos y tardíos.	Gerencia proyecto
Las malas condiciones climáticas, impiden el desarrollo de las actividades por pérdidas, daños y reparaciones generando sobre costos y retrasos en el proyecto,	Externo
Las fallas en las especificaciones de diseño por una mala comunicación de requisitos, pueden generar reprocesos	Técnico

RIESGO	CATEGORÍA
aumentando los costos y retrasos en el cronograma.	
El desarrollo no realista o incompleto de las actividades estimadas para el proyecto, pueden generar reportes de avance mentirosos, haciendo que el cronograma se retrase.	Técnico
El corte en el suministro de la red principal de energía puede hacer que las actividades de obra se detengan, generando retrasos en el cronograma,	Técnico
Fuente: Construcción de los autores.	

#### 3.3.7.2 *Identificación De Los Riesgos*

El registro de riesgos donde se encuentran los riesgos identificados se obtiene de la revisión de los archivos de proyectos anteriores con características similares en cuanto a ubicación geográfica, cantidades de obra, requisitos técnicos, grupos de interesados, presupuesto y tiempos de ejecución; de esta manera se obtiene una base de riesgos ya conocidos, la frecuencia de ocurrencia de impactos y sus posibles respuestas.

Con la base anterior y teniendo en cuenta que las condiciones para este proyecto, aunque similares a otros proyectos, tenemos que realizar un riguroso ejercicio de recopilación de información con los interesados y con el equipo del proyecto para identificar nuevos y potenciales riesgos; mediante las entrevistas, reuniones, análisis de supuestos y técnicas de diagramación.

Durante el ciclo de vida del proyecto en cualquier momento es posible que se encuentren nuevos riesgos, o que sus características registradas varíen, en caso de que esto ocurra el plan

deberá ser actualizado e incluidos los nuevos riesgos o los cambios pertinentes aprobados por la dirección.

### 3.3.7.3 Risk Breakdown Structure – RiBS –

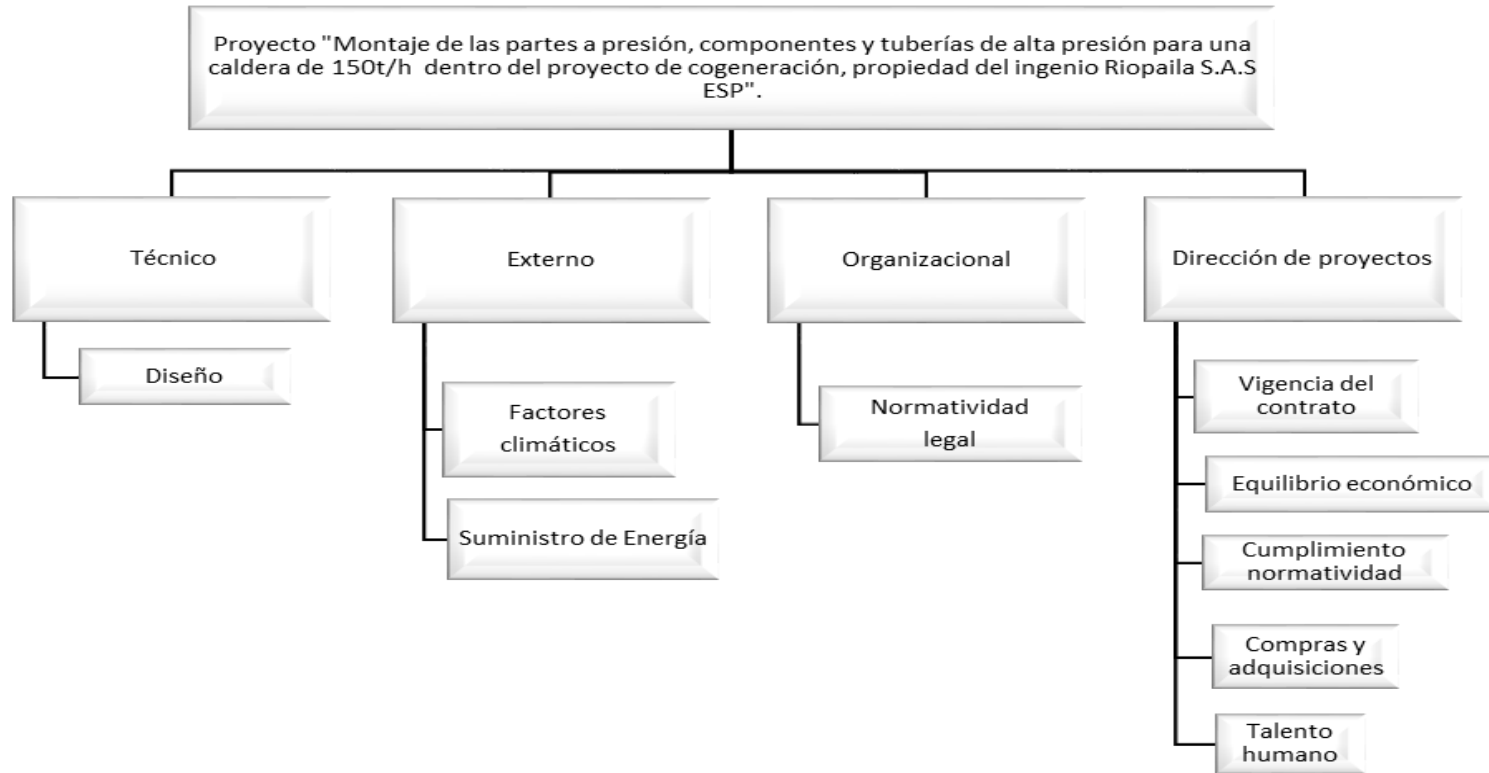


Figura 13. Risk Break Down Structure

Fuente: Construcción de los autores.



### 3.3.7.4 *Análisis de Riesgos del Proyecto*

#### 3.3.7.4.1 Análisis Cualitativo De Riesgos

La probabilidad de que se presenten los riesgos durante la ejecución del proyecto se establece de muy bajo a muy alto, donde muy bajo corresponde a que el riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia del 10%, bajo a una probabilidad del 30%, moderado a una probabilidad de ocurrencia del 50%, alto a una probabilidad de ocurrencia del 65% y muy alto a una probabilidad de ocurrencia del 80%.

Por otro lado, se establecen los valores del impacto del riesgo teniendo en cuenta los objetivos del proyecto de 2 a 10, donde 2 implica que el riesgo no interfiere con el objetivo del proyecto; 4 que el riesgo no tiene un impacto significativo; 6 que aunque el riesgo se ha presentado, el impacto puede ser manejado; 8 que el impacto del riesgo requiere de cambios importantes en el proyecto; mientras que 10 implica que afectaría en gran medida el desarrollo del mismo.

La siguiente matriz de probabilidad e impacto, herramienta de *análisis cualitativo* de riesgos, permite establecer qué impacto tendrán los riesgos ya identificados sobre el proyecto, en función de su probabilidad de ocurrencia.

Tabla 34. Matriz de probabilidad e Impacto

Matriz de Probabilidad e impacto						
Impacto		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		2	4	6	8	10
Muy Bajo	0,10	0,2	0,4	0,6	0,8	1

<b>Bajo</b>	<b>0,30</b>	0,6	1,2	1,8	2,4	3
<b>Moderado</b>	<b>0,50</b>	1	2	3	4	5
<b>Alto</b>	<b>0,65</b>	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
<b>Muy Alto</b>	<b>0,80</b>	1,6	3,2	4,8	6,4	8

Fuente: Construcción de los autores.

#### 3.3.7.4.2 Análisis Cuantitativo De Riesgos

Para desarrollar un análisis cuantitativo de riesgos es necesario tener la disponibilidad de información histórica o de juicios de expertos que permitan evaluar los riesgos.

Teniendo en cuenta que el proyecto "Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP" es un proyecto con un resultado único, no es posible desarrollar la evaluación cuantitativa de los riesgos identificados.

#### 3.3.7.5 *Matriz de Riesgos*

En la Matriz de Registro de Riesgos se registra la calificación para cada riesgo identificado.

Anexo W. Matriz de Registro de Riesgos

#### 3.3.7.6 *Plan de Respuesta al Riesgo*

#### **Planificación de La Respuesta A Los Riesgos**

Colmáquinas S.A. establece a través del juicio de expertos una respuesta para cada riesgo, de acuerdo a su valoración, determinando qué tipo de acciones generales se requieren y detallando en la matriz de Registro de Riesgos cada estrategia.

La estrategia de respuesta al riesgo será: mitigar, transferir, evitar o aceptar, teniendo en cuenta el rango en el que se encuentra el riesgo según la calificación de probabilidad/impacto, así:

Tabla 35. Respuesta a los Riesgos.

<b>Respuesta requerida</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Rango</b>	<b>Respuesta</b>
Leve	Menor o igual a 1	Aceptar. Monitorear periódicamente para identificar cambios
Medio	Entre 1,1 y 2,9	Mitigar. Requiere acciones de prevención
Crítico	Entre 3 y 4,9	Mitigar. Requiere acciones de prevención
Severo	Mayor o igual a 5	Evitar. Requiere acciones de prevención y plan de contingencia.

Fuente: Construcción de los autores.

### **Plan de Contingencia**

El plan de contingencia aplica para los riesgos que se materializan. Este plan se hará en respuesta o como respaldo o como reparación, cuando el riesgo presente una calificación mayor a 5, lo que indica que el riesgo es severo y presenta un alto impacto en el desarrollo del proyecto si se llega a presentar.

Los planes de contingencia cuentan con su respectiva reserva en la línea base de costos y sus actividades se encuentran descritas en la matriz de registro del riesgo, los cuales son actualizados cada vez que sean requeridos por prevención o por materialización de riesgos conocidos o identificados.

## **Control De Los Riesgos**

Con el fin de controlar los riesgos se asegura que la información sobre los riesgos se mantenga actualizada, siendo revisada en cada etapa o fase del proyecto, estableciendo cambios cada vez que se produzcan cambios en el proceso o actividad o cuando se presenten algunas de las siguientes situaciones:

- La necesidad de determinar si los controles para el riesgo existentes son eficaces y suficientes.
- La necesidad de responder a nuevos riesgos.
- La necesidad de responder a los cambios que la propia organización ha llevado a cabo.
- La necesidad de responder a retroalimentación de las actividades de seguimiento, investigación de incidentes, situaciones de emergencia o los resultados de las pruebas de los procedimientos.
- Cambios en la legislación.
- El diseño de áreas de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria/equipos, procedimientos de operación y organización del trabajo.

De llegar a presentarse cambios en los procesos, como resultado de acciones correctivas y/o preventivas, se deberán identificar los nuevos peligros, evaluar sus riesgos y generar los respectivos controles, de acuerdo a lo estipulado en el presente procedimiento.

La eficacia de los controles se evalúa a través de inspecciones, reportes, auditorías internas y externas, resultados de indicadores, etc. Esta información se tiene en cuenta al momento de actualizar la matriz de riesgos con el fin de definir nuevos controles de ser necesario.

### **3.3.8 Gestión de Adquisiciones**

#### **3.3.8.1 Plan De Gestión De Adquisiciones**

##### **Definición**

El Plan de Adquisiciones como instrumento de planificación y seguimiento, tiene como propósito en el proyecto “Montaje de las partes de presión para una caldera de 150 t/h”, identificar los requisitos de adquisiciones y/o contrataciones de materiales, maquinaria y servicios necesarios para el desarrollo del mismo que no pueden suplirse de manera interna y que determinarán el éxito de la ejecución.

Para la gerencia del proyecto es vital este plan ya que requiere realizar seguimiento y control para identificación de avances y posibles desviaciones, así como la definición de los riesgos asociados, restricciones, costos, criterios y procesos de aprobación, documentación requerida, entre otros; a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

##### **Objetivo**

En este plan se describe cómo se realizará la gestión del proceso de adquisiciones con el fin de dar cumplimiento a las necesidades reportadas por las diferentes áreas del proyecto, logrando un efectivo desarrollo de las actividades programadas a través de la optimización de los recursos.

##### **Procesos**

Las adquisiciones para este proyecto se realizarán siguiendo las recomendaciones del PMI descritas en el PMBOK 5.0 capítulo 13 *Gestión de adquisiciones*, y en el marco de los procedimientos establecidos en el sistema integrado de calidad de Colmáquinas S.A.

##### **Planificar La Gestión De Las Adquisiciones**

Para la planificación de las adquisiciones se realiza la identificación de las necesidades del proyecto a través del juicio de expertos y del procedimiento establecido para tal fin -  
Procedimiento de requisición de equipos, materiales o servicios -

Así mismo se establecen en el procedimiento de selección y/o evaluación de proveedores los criterios de selección, con el fin de identificar aquellos proveedores potenciales que cumplan con las condiciones y exigencias establecidas por Colmáquinas S.A., y la relación de sus productos o servicios ofrecidos que satisfagan las necesidades del proyecto.

Los criterios para la selección y evaluación de proveedores estarán fundamentados en los siguientes factores: la calidad del producto ofrecido, la garantía, el precio, el plazo de pago, experiencia previa y comportamiento del producto, la disponibilidad y tiempo de entrega, cumplimiento de requisitos legales, en materia de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.

La determinación de los costos para las adquisiciones del proyecto “Montaje de las partes de presión para una caldera de 150 t/h”, se realizará a través de solicitud de cotización (RFQ) o solicitud de propuesta (RFP) - según sea el caso -, a los diferentes proveedores de materiales, equipos y otros servicios de acuerdo a las necesidades del proyecto, establecidas a través del procedimiento de requisición de materiales y/o servicios.

La información suministrada por los proveedores, en cuanto a precios, tiempos de entrega, condiciones de pago, referencias de sus clientes, entre otros criterios de decisión, se analizarán en un cuadro comparativo que permita evidenciar los beneficios y determinar cuál es la mejor oferta para el desarrollo efectivo de las actividades del proyecto.

Es así que se definen las adquisiciones en el siguiente cuadro, a partir de la identificación de las necesidades y el presupuesto planificado.

### **3.3.8.2      *Definición y criterios de evaluación de los Proveedores***

En este proceso se selecciona el proveedor a través de la evaluación de propuestas en función de los criterios de selección de proveedores ya mencionados, esto con el fin de adjudicar contratos y garantizar el éxito de las adquisiciones.

Con los proveedores seleccionados se elaborará el registro de proveedores, que además contendrá el insumo y/ o servicio ofrecido, y la referencia de los materiales.

Sin embargo, la selección de proveedores no se realiza para los casos en que los proveedores sean únicos o sean marcas seleccionadas por Ingeniería o Comercial de acuerdo a requisitos pactados con el cliente.

Los requisitos establecidos serán incluidos en la orden de compra, de acuerdo a la solicitud del servicio realizada al área de compras para garantizar su cumplimiento antes de iniciar los trabajos.

Es responsabilidad del área de compras seleccionar contratistas y proveedores que cumplan con estos requisitos de acuerdo al servicio a contratar, además de coordinar los trámites necesarios para dar cumplimiento a las normas y procedimientos administrativos y de HSEQ establecidos por la compañía, o los requisitos legales y de otra índole aplicables en la ejecución del contrato convenido. El contratista debe suministrar certificaciones, licencias, actas o demás documentos requeridos.

Todos los artículos y servicios a ser adquiridos para este proyecto serán solicitados bajo órdenes de compra y/o servicio.

La orden de compra es un documento que emite el comprador para pedir productos y/o servicios al vendedor; indica cantidad, detalle, precio y condiciones de pago, entre otras cosas. El documento original es para el vendedor e implica que debe preparar el pedido. El duplicado es para el comprador y es una constancia de los productos o servicios encargados. Una orden de compra es

una solicitud escrita a un proveedor por determinados artículos a un precio convenido; la solicitud también especifica los términos de pago y de entrega.

La orden de compra es una autorización al proveedor para entregar los artículos y presentar una factura. Todos los artículos comprados por una compañía deben acompañarse de las órdenes de compra, que se enumeran en serie con el fin de suministrar control sobre su uso.

### **Controlar Las Adquisiciones**

Con el fin de asegurar el cumplimiento en la ejecución de las adquisiciones se desarrolla una escala de calificación para evaluar los proveedores de acuerdo a los criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos; esto con el fin de monitorear el comportamiento de las adquisiciones y realizar cambios si se requiere.

En caso de que el proveedor o contratista no apruebe la evaluación aplicada, se procederá a retirar del registro de proveedores.

### **Cierre De Las Adquisiciones**

Colmáquinas S.A ha definido en su sistema integrado de calidad los procedimientos estándar de gestión de compras para todas sus unidades de negocio, y como parte integral y documental de cada procedimiento los formatos, plantillas y registros que se deben seguir para garantizar que todas las adquisiciones de la organización se realicen alineadas con su política de calidad y los objetivos de la organización.

Los siguientes documentos estándar se utilizan para las actividades de adquisición del proyecto:

- Requerimiento de equipos, materiales o servicios.
- Orden de compra o servicio.
- Formato recepción y devolución de materiales.



- Lista de proveedores aprobados.
- Registro de proveedores.
- Remisión de equipos y/o materiales.

Los procedimientos mencionados fijan las reglas de los pasos que se deben seguir para que las adquisiciones se hagan de acuerdo a las necesidades del proyecto y cumplan con todos los requisitos y expectativas de éxito durante todo el ciclo de vida del proyecto, así como los términos dentro de cada contrato para que pueda darse un correcto cierre a las mismas.

### 3.3.8.3 Selección y tipificación de contratos

Tabla 36. Definición de adquisiciones

ID	ADQUISICIÓN	JUSTIFICACIÓN	TIPO DE CONTRATO	DOCUMENTACIÓN	PRESUPUESTO	% PARTICIPACIÓN	FECHA ADQUISICIÓN.
E	Camión	Izaje de	Orden	Solicitud de	\$	3%	01/02/201
Q-	grúa 70tn	equipos	de	cotización	24.000.00		7
01		mayores	compra		0		
			y/o				
			servicio				
E	Camión	Traslado de	Orden	Solicitud de	\$	1%	15/01/201
Q-	600	materiales	de	cotización	4.000.000		7
02	(Cama	de almacén	compra				
	alta)		y/o				
			servicio				

SS	Transport	Desplazami	Orden	Solicitud de	\$	6%	01/01/201
-	e directo	ento a obra	de	cotización	43.200.00		7
01		de	compra		0		
		empleados	y/o				
			servicio				
SS	Transport	Desplazami	Orden	Solicitud de	\$	5%	15/01/201
-	e	ento a obra	de	cotización	35.700.00		7
02	indirecto	de personal	compra		0		
		externo	y/o				
			servicio				
SS	Alimentac	Alimentaci	Orden	Solicitud de	\$	16%	01/01/201
-	ión	ón	de	cotización	118.277.5		7
03		empleados	compra		00		
			y/o				
			servicio				
SS	Baterías	Soluciones	Orden	Solicitud de	\$	3%	15/01/201
-	sanitarias	sanitarias	de	cotización	20.916.00		7
04	portátiles	para obra	compra		0		
			y/o				
			servicio				
M	Papelería	Suministros	Orden	Solicitud de	\$	1%	01/01/201
T-		para oficina	de	cotización	5.495.292		7
01			compra				

			y/o				
			servicio				
M	EPP	Elementos	Orden	Solicitud de	\$	6%	01/01/201
T-		de	de	cotización	40.588.63		7
02		protección	compra		2		
		personal de	y/o				
		obra	servicio				
M	Dotacione	Suministro	Orden	Solicitud de	\$	4%	01/01/201
T-	s	de vestido	de	cotización	26.595.50		7
03		y calzado	compra		0		
		para obra	y/o				
			servicio				
M	Contened	Infraestruct	Orden	Solicitud de	\$	2%	15/01/201
T-	or 12 M	ura	de	cotización	15.400.00		7
04	tipo	administrati	compra		0		
	oficina	va	y/o				
			servicio				
M	Contened	Almacena	Orden	Solicitud de	\$	1%	15/01/201
T-	or 6 M	miento de	de	cotización	9.766.667		7
05	tipo	materiales	compra				
	almacén	y	y/o				
		herramienta	servicio				
		s					

M	Herramie	Herramient	Orden	Solicitud de	\$	53%	15/01/201
T-	ntas	as para	de	cotización	384.743.0		7
06		desarrollo	compra		99		
		de montaje	y/o				
			servicio				
<b>PRESUPUESTO DE ADQUISICIONES</b>					<b>\$</b>	<b>33%</b>	
					<b>728.682.6</b>		
					<b>90</b>		
<b>PRESUPUESTO OTRAS ACTIVIDADES</b>					<b>\$</b>	<b>67%</b>	
					1.452.701.		
					144		
<b>TOTAL PROYECTO</b>					<b>\$</b>	<b>100%</b>	
					<b>2.181.383.</b>		
					<b>834</b>		

Fuente: Construcción de los autores.

#### 3.3.8.4 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

Tabla 37. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

ID	Nombre	Descripción	Escala de calificación			ponderación
			escala	Razón	calificación	
			de		puntos	
			puntos		%	

ID	Nombre	Descripción	Escala de calificación				ponderación	
			escala	Razón	calificación			
					de	puntos		%
						puntos		
PRE	Precio	Precio favorable para el presupuesto, en comparación con otros oferentes del mercado.	De 0 A 25	El precio es inferior al estimado.	25	100	25%	
				El precio es el estimado.	20	80		
				El precio es superior al estimado.	15	60		
TE	Tiempos	Capacidad de cumplimiento en la entrega de los productos y/o servicios.	De 0 A 20	Entrega anticipada a la fecha acordada.	20	100	20%	
	Entrega	El proveedor cuenta con la disponibilidad del producto, y la logística suficiente para		Entrega en la fecha acordada,	15	75		
				Plazo de 1 día adicional para la entrega.	10	50		
				Plazo de más	5	25		

ID	Nombre	Descripción	Escala de calificación				ponderación
			escala  de  puntos	Razón	calificación		
					puntos	%	
		entregar a tiempo.		de 1 día adicional para la entrega.			
QA	Calidad del Producto	Cumplimiento de los estándares de calidad de los productos y/o servicios entregados. Según normas técnicas de calidad.	De 0 A 20	Cumple con los estándares de calidad.	20	100	20%
				No cumple con los estándares de calidad.	0	0	

ID	Nombre	Descripción	Escala de calificación				ponderación
			escala  de  puntos	Razón	calificación		
					puntos	%	
		defectuosos o dañados.		Muy poca capacidad de respuesta en postventa.	10	65	
				No tiene capacidad de respuesta en postventa.	0	0	
PDP	Plazo de Pago	Convenio comercial favorable para el flujo de caja y el presupuesto del proyecto.	De 0 A 20	Brinda varios plazos para el pago.	20	100	20%
				Plazos máximos de pago de 15 días.	10	50	
				Exige pago contra entrega.	5	25	
				Exige pago por anticipado.	5	25	

Fuente: Construcción de los autores.

### **Solicitudes de cambios**

Las modificaciones o cancelaciones de compra se realizan cuando se presenta uno de los siguientes casos y se diligencian los cambios a la orden de compra y se le envía al proveedor.

- Equivocaciones en precios, descripción y cantidades disponibles dados por el proveedor.
- Incumplimiento del proveedor.
- Cambios en los requerimientos de los solicitantes en cuanto a descripción y cantidades.
- Cancelación parcial o total del pedido del solicitante.

### **Restricciones**

En el presente plan de gestión de las adquisiciones, se incluyen las limitaciones que se deben dar a conocer en la solicitud de cotizaciones, para que los proveedores las conozcan y tengan en cuenta al momento de enviar su oferta y condiciones para la entrega del producto, material o servicio a contratar. Las limitaciones están descritas en distintas áreas a continuación:

**Programación de Proyectos:** el cronograma del proyecto establece puntualmente las fechas en las que las actividades de adquisición y control de los contratos deben ser ejecutadas.

**Costos:** el presupuesto del proyecto no permite costos variables en ningún contrato.

**Calidad:** se pueden incluir sugerencias en materiales, servicios, pero las especificaciones solicitadas deben ser cumplidas a cabalidad según lo contratado.

**Recursos:** en caso de ser requerido algún tipo de recurso para la entrega del producto o servicio, este debe estar incluido en lo contratado o se debe haber informado para su gestión interna en el proyecto.



Comunicaciones: los canales de comunicación y el flujo de información están establecidos claramente, dado a las implicaciones legales de los contratos y del éxito de las adquisiciones.

Administración: todas las actuaciones de los proveedores en servicio deben estar enmarcadas en las políticas corporativas de medio ambiente salud ocupacional y responsabilidad social a las cuales están sujetos de cumplir en su totalidad.

### 3.3.8.5 *Cronograma de Adquisiciones*

El cronograma de las adquisiciones se desarrolla a partir de la definición de las mismas y las fechas para adjudicación.

Tabla 38. Cronograma compras por responsable

<b>Adquisición</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha Adquisición</b>
Camión grúa 70tn	Depto. Compras Col máquinas	01/02/2017
Camión 600 (Cama Alta)	Depto. Compras Col máquinas	15/01/2017
Transporte  Directo	Depto. Compras Col máquinas	01/01/2017
Transporte  Indirecto	Depto. Compras Col máquinas	15 /01/2017
Alimentación	Depto. Compras Col máquinas	01/01 /2017
Baterías sanitarias  portátiles	Depto. Compras Col máquinas	15/01/2017

Papelería	Depto. Compras Col máquinas	01/01/2017
EPP	Depto. Compras Col máquinas	01/01/2017
Dotaciones	Depto. Compras Col máquinas	01/01/2017
Contenedor 12MTPO Oficina	Depto. Compras Col máquinas	15/01/2017
Contenedor 6 M Tipo almacén	Depto. Compras Col máquinas	15/01/2017
Herramientas	Depto. Compras Col máquinas	15/01/2017

Fuente: Construcción de los autores.

## Aprobación de Contrato

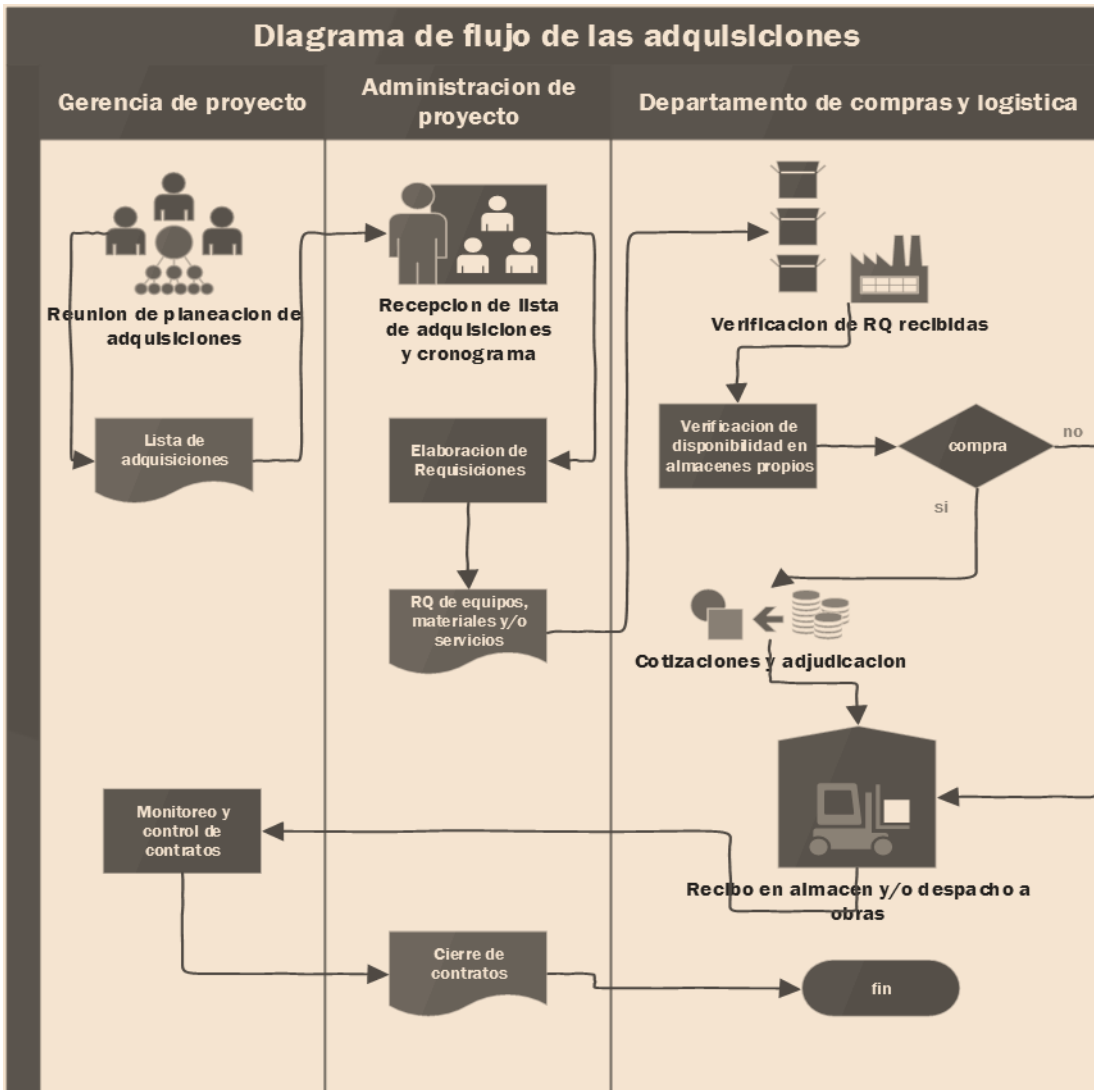


Figura 14. Proceso de Adquisiciones de Contratos

Fuente: Construcción de los autores

3.3.8.6      *Riesgos en las Adquisiciones*

Todas las actividades de adquisición tienen un potencial de riesgo que debe ser gestionado para asegurar el éxito del proyecto. Si bien todos los riesgos se gestionarán de conformidad con el plan de gestión de riesgos del proyecto, existen riesgos específicos que se refieren específicamente a las adquisiciones, los cuales se encuentran registrados en la siguiente matriz:

Tabla 39. Riesgos en las Adquisiciones

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
P1	Si no se identifica alguna adquisición, el plan de gestión de las adquisiciones quedaría incompleto generando incertidumbre y falsa certeza sobre las adquisiciones	0,1	5	0,5	Planeación	Aceptar

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	generando  retrasos,  sobrecostos.					
<b>A1</b>	Si no se solicitan  con tiempo de  antelación, la  información a  los proveedores,  el proceso de  adquisición se  tomará más  tiempo del  planeado, lo cual  genera retrasos  en el  cronograma y  sobrecostos.	0,3	5	1,5	Administración	Mitigar
<b>P2</b>	Si no se definen  claramente los	0,5	4	2	Planeación	Mitigar

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	requisitos y se comunican a los proveedores, se adquieren servicios o productos innecesarios, generando sobrecostos y reprocesos.					
L1	Si no se usan los contratos adecuados para cada adquisición, se dificulta el monitoreo y control de cada contrato,	0,5	5	2,5	Legal	Mitigar

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	generando conflictos de intereses que derivan en retrasos.					
<b>T1</b>	Si al hacer la requisición no se definen las características técnicas del producto o servicio, se adquiriría productos y servicios que no corresponden a las necesidades del proyecto, generando	0,7	4	3	Técnica	Mitigar

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	sobrecostos o disminución en la calidad.					
<b>A2</b>	Si se presentan errores en la selección de los proveedores, se seleccionaría el proveedor que no cumple algún requisito, generando retrasos y sobrecostos.	0,7	5	3,5	Administración	Mitigar
<b>G1</b>	Si no se hace el debido control y seguimiento a los contratos, se podrían	0,8	5	4	Gerencia del proyecto	evitar



Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	presentar incumplimiento por parte de los proveedores y hasta no cerrar un contrato, esto generaría pérdida de calidad y sobrecostos.					
G2	Si la comunicación con los proveedores no es buena, se podrían presentar conflictos de intereses que	0,5	3	1,5	Gerencia del proyecto	mitigar

Registro de Riesgos						
ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Estrategia de Respuesta
	derivarían en  perdida de  tiempos y  recursos.					
A3	Si hay demoras  en la selección  de los  proveedores, la  adquisición no  llegará a tiempo  al proyecto,  generando  retrasos en el  cronograma.	0,5	3	1,5	Administración	Mitigar

Fuente: Construcción de los autores.

MATRIZ DE RIESGO					
Impacto Probabilidad	1(muy bajo)	2 (bajo)	3 (moderado)	4 (alto)	5 (muy alto)
10% (muy baja)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
					P1
30% (baja)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
					A1
50% (media)	0,5	1	1,5	2	2,5
			G2, A3	P2	L1
70% (alta)	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5
					A2
80 % (muy alta)	0,8	1,6	2,4	3,2	4
				T1	G1

Figura 15. Matriz de Riesgos en las Adquisiciones

Fuente: Construcción de los autores.

Tabla 40. Calificación de los Riesgos en las adquisiciones

CALIFICACIÓN	RANGO	RESPUESTA PROPUESTA
Severo	entre 4 y 5	Requiere acciones de prevención, plan de contingencia
Crítico	entre 3 y 3,9	Requiere acciones de prevención y plan de contingencia.
medio	entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de prevención.
Leve	menor o igual que 1	Monitorear periódicamente por si hay cambios.

Fuente: Construcción de los autores.

### **3.3.9 Gestión de Interesados**

#### **3.3.9.1 *Plan De Gestión De Los Interesados***

##### **Definición**

Los interesados del proyecto son todos aquellos que se ven afectados o afectan el proyecto positiva o negativamente, por lo que tienen un nivel de influencia sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El plan de gestión de los interesados debe generar en los interesados la satisfacción de sus necesidades de información y de relación en las diferentes etapas del proyecto.

##### **Objetivo**

Gestionar los interesados a través de su identificación en las diferentes etapas del proyecto, realizar seguimiento y control y ajustar las estrategias para involucrarlos, con el fin de, según su nivel de influencia, minimizar los impactos negativos o propender por impactos positivos, asegurando el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

#### **PROCESOS**

##### **Identificar a los interesados**

Una vez se establece el acta de constitución del proyecto es necesario identificar los interesados, quienes son los que se verán afectados o afectarán el desarrollo del proyecto. Este proceso lo realiza el equipo del proyecto a través de reuniones previas donde el juicio de expertos y las lecciones aprendidas se convierten también en una herramienta.

Así mismo se identifica el nivel de influencia de cada uno de ellos sobre las diferentes etapas del proyecto, ya que de su gestión dependerá el éxito del mismo.

##### **Planificar la gestión de los interesados**

Para la ejecución del proyecto, Colmáquinas S.A. dispone de un equipo conformado por profesionales de cada área (calidad, seguridad industrial, oficina técnica, residentes,

administración) quienes lideran cada uno sus procesos dentro de la cadena de valor que entregará como resultado el montaje de las partes a presión de la caldera; a su vez Riopaila dispone de un equipo de profesionales que acompañarán todo el montaje siendo los pares profesionales responsables de la interventoría del proyecto; por tal motivo las comunicaciones entre el equipo de proyecto de Colmáquinas S.A y el equipo de interventoría de Riopaila se harán siguiendo los conductos regulares de jerarquía interna de cada equipo y de manera horizontal con cada uno de sus pares profesionales. Los interesados externos del proyecto se comunicarán a través de los medios descritos en el plan y lo harán únicamente con el responsable designado en el mismo.

De esta manera se garantiza que la información fluya adecuada y oportunamente según sea el caso y los involucrados; es de suma importancia recalcar que si bien la comunicación será entre los pares de cada equipo dada su especificidad en temas, los directores de cada equipo deberán ser enterados de manera oportuna al nivel de detalle que corresponda según sea el caso, por esta razón en cada comunicación que se dé entre los pares de los equipos se deberá copiar la información a sus directores como se ha descrito en el plan de las comunicaciones.

Toda la información de carácter técnico, financiero y administrativo debe ser resguardada bajo las condiciones descritas en el contrato sobre la cual las partes acuerdan su reserva. Para garantizar la eficacia en las comunicaciones los directores de cada equipo, acuerdan que los interesados tienen acceso a la información y en que métodos, como se ha descrito en el plan de comunicaciones. Hay información de carácter general, la cual se publicará en sitios visibles y se difundirá en su momento; también hay información específica de cada área que será tratada de acuerdo al plan y se canalizará su transmisión a través de los directores en caso que se requiera autorización para su difusión.

### **Controlar la participación de los interesados**

Controlar la participación de los interesados en el proyecto incluye monitorear el proceso de comunicación y realizar cambios en las estrategias de gestión, teniendo en cuenta los incidentes que se puedan presentar y los cambios naturales de la influencia de los interesados sobre el desarrollo del proyecto.

### **Gestionar la participación de los interesados**

Este proceso se desarrolla a partir del registro de los métodos de comunicación identificados para cada interesado y que se encuentran relacionados en el Plan de comunicaciones. Esto permite gestionar los requisitos de comunicación, así como determinar el nivel de compromiso de los interesados en el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, al determinar dicho nivel de compromiso en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, gestionar la participación de los interesados a nivel interno y externo de la organización, ayuda a tomar decisiones y a gestionar cambios y por ende aumentar la probabilidad de éxito del proyecto.

#### **3.3.9.2      *Identificación y Categorización de Interesados***

Tabla 41. Registro de Interesados

<b>INTERESADO</b>	<b>ROL</b>
Director de obra. Colmáquinas	Dirigir la ejecución de la obra
Coordinador de oficina Técnica. Colmáquinas	Responsable del cumplimiento del cumplimiento del cronograma
Coordinador de Calidad QA/QC. Colmáquinas	Responsable del cumplimiento de las normas técnicas de calidad

<b>INTERESADO</b>	<b>ROL</b>
Coordinador de HSEQ. Colmáquinas	Responsable del cumplimiento de las normas de HSEQ
Administrador de obra. Colmáquinas	Responsable de las funciones administrativas de la obra
Residente de obra. Colmáquinas	Responsable de la obra
Riopaila Energía S.A.S ESP. (Oficina central)	Interventoría del proyecto
Director de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la dirección de obra
Coordinador de oficina. Técnica. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina técnica
Coordinador de Calidad QA/QC. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina de calidad
Coordinador de HSEQ. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la oficina HSEQ
Administrador de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por la Administración de obra
Residente de obra. Riopaila	Verifica y aprueba la información producida por el residente de obra
Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios	Suministro de bienes y servicios
Trabajadores montaje	Ejecución del montaje

INTERESADO	ROL
Comunidad	Veedor social

Fuente: Construcción de los autores.

### 3.3.9.3 *Matriz de Interesados Matriz Poder / Interés*

La Matriz de poder/interés ubica a los interesados según su nivel de autoridad y participación. Esta matriz permite generar estrategias para su gestión.

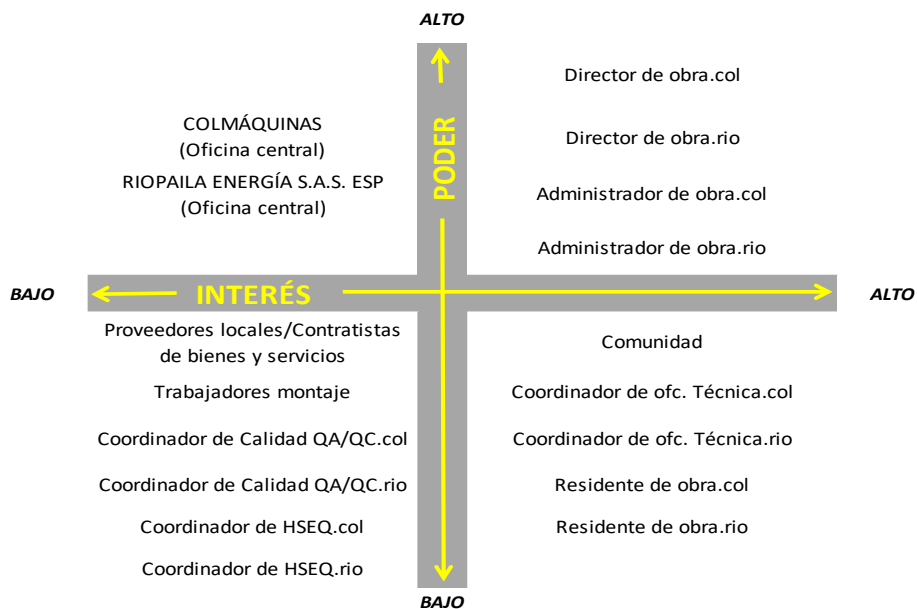


Figura 16. Matriz Poder / Interés

Fuente: Construcción de los autores.



Tabla 42. Matriz Poder / Interés

MATRIZ PODER/INTERES								
INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA	
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			Influencia
Colmáquinas  (Oficina central)			X	D		A	B	Establecer un canal de comunicación efectivo que permita mantenerlos informados sobre los avances generales del proyecto, de manera frecuente y en el momento que lo requieran.
Director de obra.  Colmáquinas					X - D	A	A	Trabajar de manera conjunta y proporcionar información oportuna y detallada del proyecto, de tal manera que le

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder /	Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia		
permita tomar decisiones sobre el desarrollo del mismo.								
Coordinador de oficina técnica Colmáquinas				X	D	B	A	Trabajar de manera conjunta y proporcionar información oportuna y detallada del proyecto, de tal manera que le permita coordinar las diferentes actividades del mismo.
Coordinador de Calidad QA/QC. Colmáquinas	X			D		B	B	Proporcionar de manera frecuente información detallada del proceso operativo a lo largo

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia	
							de todo el ciclo de vida del proyecto
Coordinador de HSEQ.  Colmáquinas	X		D			B	B Proporcionar de manera oportuna información general del proyecto y/o requerida para el desarrollo de su función.
Administrador de obra.  Colmáquinas	X		D			A	A Trabajar de manera conjunta y proporcionar información oportuna y detallada del proyecto, de tal manera que le permita desarrollar

---

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder /	Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia		
Residente de obra.  Colmáquinas			D	X		B	A	Trabajar de manera conjunta y proporcionar información oportuna y detallada del proyecto.
RIOPAILA ENERGÍA  S.A.S. ESP  (Oficina central)		X	D			A	B	Establecer un canal de comunicación efectivo que permita mantenerlos informados sobre los avances generales del proyecto, de manera frecuente y en el momento que lo requieran.
Director de obra.  Riopaila			X	D		A	A	Trabajar de manera conjunta atendiendo sus solicitudes

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia	
							oportunamente haciendo que se convierta en un apoyo permanente.
Coordinador de oficina.  Técnica. Riopaila		X	D			B	A  Trabajar de manera conjunta disminuyendo su resistencia y llevándolo a una posición neutral que nos permita el desarrollo de las actividades.
Coordinador de Calidad  QA/QC. Riopaila	X		D			B	B  Trabajar de manera conjunta manteniéndolo informado de manera general para que su participación sea más neutral.

---

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia	
Coordinador de HSEQ.  Riopaila	X		D			B  B	Trabajar de manera conjunta  manteniéndolo informado de  manera general para que su  participación sea más neutral.
Administrador de obra.  Riopaila	X		D			A  A	Trabajar de manera conjunta  atendiendo sus solicitudes  oportunamente haciendo que se  convierta en un apoyo  permanente.
Residente de obra.  Riopaila	X		D			B  A	Trabajar de manera conjunta  disminuyendo su resistencia y  llevándolo a una posición neutral

---

---

**MATRIZ PODER/INTERES**

INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia	
							que nos permita el desarrollo de las actividades.
Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios	X		D			B B	Realizar seguimiento e informar solicitudes y/o cambios en la prestación de sus servicios.
Trabajadores montaje	D		X			B B	Desarrollar conexiones efectivas que les faciliten mejorar su desempeño a nivel interno del proyecto.
Comunidad		X		D		B A	Implementar Programas de Responsabilidad Social

---

---

## MATRIZ PODER/INTERES

INTERESADO	COMPROMISO					Poder / Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Influencia	

---

empresarial que involucren a la  
comunidad en el desarrollo del  
proyecto.

Nivel de compromiso			Estrategia
X: Actual D: Deseado			Gestionar de cerca: A-A
			Mantener satisfecho: A-B
Poder/influencia	Interés		Informar: B-A
A: Alto B: Bajo			Monitorear: B-B

---

Fuente: Construcción de los autores.



#### 3.3.9.4 Matriz Cooperación / Impacto

La *matriz* de Cooperación/Impacto, ubica a los interesados de acuerdo a su participación activa y capacidad para efectuar cambios. Es una herramienta adicional que permite desarrollar estrategias para su gestión.

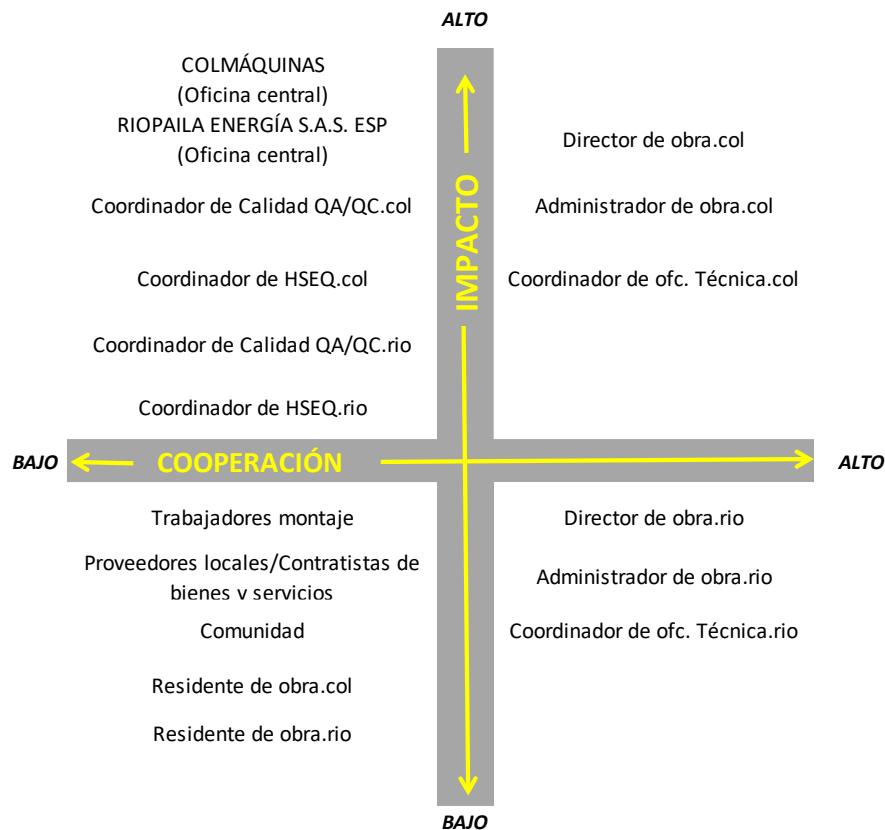


Figura 17. Matriz Cooperación / Impacto

Fuente: Construcción de los autores.

Tabla 43. Matriz Cooperación / Impacto

<b>MATRIZ PODER/INTERES VS COOPERACIÓN/IMPACTO</b>				
<b>INTERESADO</b>	<b>Poder / Influencia</b>	<b>Interés</b>	<b>Cooperación</b>	<b>Impacto</b>
<b>COLMÁQUINAS</b>  (Oficina central)	A	B	B	A
Director de obra. Colmáquinas	A	A	A	A
Coordinador de oficina Técnica.  Colmáquinas	B	A	A	A
Coordinador de Calidad QA/QC.  Colmáquinas	B	B	B	A
Coordinador de HSEQ. Colmáquinas	B	B	B	A
Administrador de obra. Colmáquinas	A	A	A	A
Residente de obra. Colmáquinas	B	A	B	B
<b>RIOPAILA ENERGÍA S.A.S. ESP</b>  (Oficina central)	A	B	B	A
Director de obra. Riopaila	A	A	A	B
Coordinador de oficina Técnica  Riopaila	B	A	A	B
Coordinador de Calidad QA/QC.	B	B	B	A

---

## MATRIZ PODER/INTERES VS COOPERACIÓN/IMPACTO

---

INTERESADO	Poder / Influencia	Interés	Cooperación	Impacto
Riopaila				
Coordinador de HSEQ. Riopaila	B	B	B	A
Administrador de obra.	A	A	A	B
Riopaila				
Residente de obra. Riopaila	B	A	B	B
Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios	B	B	B	B
Trabajadores montaje	B	B	B	B
Comunidad	B	A	B	B
A: Alto B: Bajo				

---

Fuente: Construcción de los autores.

---

### 3.3.9.5 *Matriz de Temas y Respuestas*

El plan de gestión de los interesados permite identificar las estrategias necesarias para involucrar a los interesados de acuerdo a las necesidades del ciclo de vida del proyecto y así gestionar su nivel de impacto en el éxito del proyecto.

Tabla 44. Matriz de Temas y Respuestas.

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS</b>					
<b><u>INTERESADO</u></b>	<b><u>DESCONOCE</u></b>	<b><u>SE</u></b>	<b><u>NEUTR</u></b>	<b><u>APOY</u></b>	<b><u>LÍDE</u></b>
		<b><u>RESISTE</u></b>	<b><u>AL</u></b>	<b><u>O</u></b>	<b><u>R</u></b>
COLMÁQUINAS (Oficina central)			C	D	
Director de obra. Colmáquinas					C - D
Coordinador de oficina. Técnica. Colmáquinas				C	D
Coordinador de Calidad QA/QC. Colmáquinas	C		D		
Coordinador de HSEQ. Colmáquinas	C		D		
Administrador de obra. Colmáquinas	C		D		
Residente de obra. Colmáquinas			D	C	
RIOPAILA ENERGÍA S.A.S. ESP (Oficina central)		C	D		
Director de obra. Riopaila			C	D	
Coordinador de oficina Técnica. Riopaila		C	D		
Coordinador de Calidad QA/QC.	C		D		

---

**PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS**

---

<u>INTERESADO</u>	<u>DESCONOCE</u>	<u>SE</u>	<u>NEUTR</u>	<u>APOY</u>	<u>LÍDE</u>
		<u>RESISTE</u>	<u>AL</u>	<u>O</u>	<u>R</u>
Riopaila					
Coordinador de HSEQ. Riopaila	C		D		
Administrador de obra. Riopaila	C		D		
Residente de obra. Riopaila	C		D		
Proveedores locales/Contratistas	C		D		
de bienes y servicios					
Trabajadores montaje	D		C		
Comunidad		C		D	

C = Current level of engagement D = Desired level of engagement

Fuente: Construcción de los autores.

**3.3.9.6 Formato para la resolución de Conflictos y Gestión de expectativas**

Tabla 45. Participación / compromiso de los interesados

---

**(Enfoque de participación/Compromiso de los interesados)**

---

<b>INTERESADO</b>	<b>ENFOQUE</b>
COLMÁQUINAS	Desarrollar Dirección del montaje
(Oficina central)	
Director de obra.	Dirigir la ejecución de la obra
Colmáquinas	

---

---

**(Enfoque de participación/Compromiso de los interesados)**

---

<b>INTERESADO</b>	<b>ENFOQUE</b>
Coordinador de oficina. Técnica.  Colmáquinas	Responsable del cumplimiento del cumplimiento del cronograma
Coordinador de Calidad QA/QC.  Colmáquinas	Responsable del cumplimiento de las normas técnicas de calidad
Coordinador de HSEQ.  Colmáquinas	Responsable del cumplimiento de las normas de HSEQ
Administrador de obra. Colmáquinas	Responsable de las funciones administrativas de la obra
Residente de obra.  Colmáquinas	Responsable de la obra
RIOPAILA  ENERGÍA S.A.S.  ESP  (Oficina central)	Interventoría del proyecto
Director de obra.  Riopaila	verifica y aprueba la información producida por la dirección de obra
Coordinador de oficina. Técnica.	verifica y aprueba la información producida por la oficina técnica

---

---

**(Enfoque de participación/Compromiso de los interesados)**

---

<b>INTERESADO</b>	<b>ENFOQUE</b>
Riopaila	
Coordinador de Calidad QA/QC .Riopaila	verifica y aprueba la información producida por la oficina de calidad
Coordinador de HSEQ. Riopaila	verifica y aprueba la información producida por la oficina HSEQ
Administrador de obra. Riopaila	verifica y aprueba la información producida por la Administración de obra
Residente de obra. Riopaila	verifica y aprueba la información producida por el residente de obra
Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios	Suministro de bienes y servicios
Trabajadores montaje	Ejecución del montaje
Comunidad	Veedor social

---

Fuente: Construcción de los autores.

**Cambios pendientes de los interesados**

Durante el ciclo de vida del proyecto los interesados modifican su estado de participación; pero no serán suprimidos del plan ya que durante todo el proyecto están presentes. No se identifican otros interesados que vayan a ser adicionados al proyecto.

Las solicitudes de cambio pueden requerirse interna o externamente, pueden ser de carácter opcional u obligatorio, pueden ser legales o contractuales, pero en cualquiera de los anteriores escenarios todo cambio debe ser formal. Estos cambios deben ser gestionados a través del procedimiento de control de cambios.

Los involucrados que deben ser informados deben ser relacionados en el plan de comunicaciones sobre los cambios solicitados, aprobados y/o rechazados.

## **4 Conclusiones y Recomendaciones**

### **4.1 Conclusiones**

Se gestionó cada uno de los procesos del proyecto, en base a una metodología única y común de gerencia de proyectos centrada en las áreas básicas del conocimiento, bajo los lineamientos del PMI.

Se desarrollaron entregables del proyecto con propiedades específicas, medibles, acordadas, realistas y en tiempo establecido en busca de la satisfacción de cliente basados en los requisitos compilados en el Project charter, a través de la generación de una EDT donde se desglosan y especifican los paquetes de trabajo. Así mismo, se desarrolló una línea base de tiempo real que provee holguras que amortiguan cualquier impacto negativo en las fechas establecidas de entrega.

Fundamentado el proyecto bajo la triple restricción PMI, tiempo, alcance y costo, donde se asignaron recursos, se balancearon objetivos y se manejaron las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la siguiente manera:.



Se incluyeron los procesos pertinentes para garantizar que el proyecto contara con todo el trabajo necesario para completarlo exitosamente, definiendo y controlando así que se incluía y que no en el proyecto. De igual forma se definieron las actividades, y se establecieron las secuencias de cada una, estimando los recursos, programación y duración, teniendo en cuenta el desarrollo y control del cronograma.

Se llevaron a cabo los procesos relacionados con la estimación, presupuesto y control de los costos de tal manera que el proyecto se ejecute con el presupuesto aprobado.

En cuanto a la calidad, se proponen procesos y actividades que determinen responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto sea ejecutado satisfactoriamente.

Además, teniendo en cuenta que el manejo del recurso humano es de vital importancia dentro del desarrollo del proyecto, se presentó un plan basado en procesos relacionados con la organización, gestión y conducción del equipo del proyecto bajo la asignación de roles y responsabilidades. Es por esto que se implementaron procesos mediante los cuales se presentan la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto para que estos sean adecuados y oportunos.

Se desarrolló también la planificación de la gestión, la identificación, el análisis y la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo, control y minimización para el proyecto. Por otro lado, se presentaron los procesos de buenas prácticas en compras o adquisiciones de los insumos o bienes.

Los interesados forman parte fundamental del proyecto, es por esto que se desarrollaron planes a través de procesos de identificación de las personas que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto.

Es por esto que es necesario el uso de la metodología PMI, ya que de esta manera se desarrollan las actividades y procesos del proyecto de una forma secuencial y articulada.

## **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda la aplicación única y completa de la metodología PMI con sus procesos, herramientas y recursos para el desarrollo del proyecto a través de las buenas prácticas para la gerencia.

Cabe resaltar que el éxito del proyecto dependerá de la óptima y adecuada planeación contando con el recurso humano capacitado en cada una de las áreas del conocimiento, fundamentado en los juicios de expertos y lecciones aprendidas.

Es pertinente el enfoque en el plan de comunicaciones e interesados donde se debe socializar el proyecto en su totalidad, no dejando nada como supuesto, así como también especificar y establecer cada uno de los roles y responsabilidad.

Se recomienda que el proceso de control de cambios sea estricto, de manera que se evite la corrupción del alcance.

## 5 Referencias

Andrés, X. S. (2017). *Core Committed to Results*. Retrieved Noviembre de 2017 from Core Committed to Results: <http://www.corepcm.com/es/ciclo-de-vida-del-proyecto-vs-ciclo-de-vida-del-producto/>

Del Carpio Gallegos, J. (2006). Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. *Industrial Data Revista de Investigación* .

El Heraldó. (27 de Agosto de 2015). *El Heraldó*. From El Heraldó:  
<https://www.elheraldo.co/economia/colombia-tiene-la-planta-mas-moderna-del-mundo-para-la-produccion-de-etanol-213970>

El Tiempo. (18 de junio de 2015). Riopaila Castilla no vive solo de vender azúcar. *El tiempo* , 5 (2).

González, X. (29 de Mayo de 2015). Riopaila invertirá US\$59 millones para vender 155.000 megavatios al año . *La República* , pp. <https://www.larepublica.co/empresas/riopaila-invertira-us59-millones-para-vender-155000-megavatios-al-ano-2260976>.

*Informes de Sostenibilidad y Gestión 2010-2016*. (n.d.). From [https://www.riopaila-castilla.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=28](https://www.riopaila-castilla.com/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=28)

*La Guía PMBOK*. (2017). From [uacm123.weebly.com/introduccion.html](http://uacm123.weebly.com/introduccion.html)

REDACCIÓN EL TIEMPO. (18 de Junio de 2015). *EL TIEMPO*. From EL TIEMPO:  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15971055>

Riopaila Castilla Grupo Agroindustrial. (2016). *RIOPAILA CASTILLA GRUPO AGROINDUSTRIAL*. From RIOPAILA CASTILLA GRUPO AGROINDUSTRIAL:  
<https://www.riopaila-castilla.com/nosotros/>

Rubio, J. P. (2016). *PMI Madrid, Spain Chapter*. From Copyright © 2016 PMI Madrid, Spain Chapter: [http://www.pmi-mad.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=366&catid=137:articulos&Itemid=88](http://www.pmi-mad.org/index.php?option=com_content&view=article&id=366&catid=137:articulos&Itemid=88)

Sánchez, J. Q. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, UNIVERSIDAD Rafael Bellosó Chacín* .

## ANEXOS

## Anexo A. Presupuesto por entregables

EDT	Nombre de tarea	costo
1.1	GESTION DEL PROYECTO	42.800.000
1.1.1	PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO	15.000.000
1.1.2	GESTION DE INFORMES DE DESEMPEÑO	14.800.000
1.1.3	ACTAS DE ACEPTACION	8.000.000
1.1.4	CIERRE	5.000.000
1.2	PARTES A PRESION	2.066.517.289
1.2.1	DOMOS	101.478.734
1.2.1.1	DOMO DE VAPOR	66.237.159
1.2.1.2	DOMO DE LODOS	35.241.575
1.2.2	BANCO PRINCIPAL	466.383.780
1.2.3	HOGAR	538.625.236
1.2.3.1	PARED LATERAL DERECHA	115.219.096
1.2.3.2	PARED LATERAL IZQUIERDA	100.636.291
1.2.3.3	PARED FRONTAL	164.955.540
1.2.3.4	PARED TRASERA	157.814.309
1.2.4	TUBERIAS	41.950.303
1.2.4.1	DOWNCOMERS	36.609.263
1.2.4.2	RELIEVES	5.341.040
1.2.5	ECONOMIZADOR	516.338.058
1.2.5.1	PRELIMINARES	560.000
1.2.5.2	MODULOS	376.103.938
1.2.5.3	CABEZALES	68.000.107
1.2.5.4	MONTAJE DE PLACAS DEL ECONOMIZADOR	71.674.014

EDT	Nombre de tarea	costo
1.2.6	SUPERHEATERS	357.095.000
1.2.6.1	SH PRIMARIO	177.695.000
1.2.6.1.1	CABEZALES	26.910.000
1.2.6.1.2	SERPENTINES	150.785.000
1.2.6.2	SH SECUNDARIO	143.520.000
1.2.6.2.1	CABEZALES	21.528.000
1.2.6.2.2	SERPENTINES	121.992.000
1.2.6.3	ATEMPERADOR	35.880.000
1.2.7	TANQUES DE PURGA CONTINUA	15.360.000
1.2.8	SOPLADORES DE HOLLIN	19.126.828
1.2.8.1	RETRACTILES	5.726.292
1.2.8.2	ESTACIONARIOS	13.400.536
1.2.9	INSTRUMENTACIÓN	10.159.350
1.2.9.1	TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	6.963.100
1.2.9.2	TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	3.196.250
1.3	PRUEBAS	27.482.398
1.3.1	HERVIDO DE LA CALDERA	9.160.812
1.3.2	PRUEBA DE HUMOS	9.160.770
1.3.3	PRUEBA HIDROSTATICA	9.160.815
1.4	ARRANQUE	15.000.000
1.4.1	ACOMPANAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y CARGA	8.000.000
1.4.2	ACOMPANAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)	7.000.000

1.2.8	SOPLADORES DE HOLLIN	19.126.828
1.2.8.1	RETRACTILES	5.726.292
1.2.8.2	ESTACIONARIOS	13.400.536
1.2.9	INSTRUMENTACIÓN	10.159.350
1.2.9.1	TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	6.963.100
1.2.9.2	TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	3.196.250
1.3	PRUEBAS	27.482.398
1.3.1	HERVIDO DE LA CALDERA	9.160.812
1.3.2	PRUEBA DE HUMOS	9.160.770
1.3.3	PRUEBA HIDROSTATICA	9.160.815
1.4	ARRANQUE	15.000.000
1.4.1	ACOMPANAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y CARGA	8.000.000
1.4.2	ACOMPANAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)	7.000.000
	TOTAL COSTOS DIRECTOS (INCLUIDO 10% DE RESERVA DE CONTINGENCIA POR CADA ENTREGABLE)	2.151.799.687
	ADMINISTRACION (19% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	408.841.940
	UTILIDAD (5% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	107.589.984
	IMPREVISTOS O RESERVA DE GESTION (3% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	64.553.991
	TOTAL A I U	580.985.915
	TOTAL COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS	2.732.785.602
	IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD)	17.214.397
	PRESUPUESTO TOTAL	2.750.000.000

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo B. Flujo de tesorería

fecha	presupuesto	costo directo x periodo	reserva de contingencia	costo directo sin reserva de contingencia	administracion	imprevistos	utilidad	egresos	egresos acumulados	Ingresos por periodo	Ingresos Acum	saldo por periodo
16/01/2017										819.835.681	819.835.681	819.835.681
01/02/2017	64.063.081	50.443.371	4.585.761	45.857.610	9.584.241	1.513.301	2.522.169	55.441.851	55.441.851	47.066.657	866.902.338	811.460.487
01/03/2017	392.802.711	309.293.473	28.117.588	281.175.885	58.765.760	9.278.804	15.464.674	339.941.645	395.383.495	272.739.398	1.139.641.735	744.258.240
03/04/2017	781.841.689	615.623.377	55.965.762	559.657.615	116.968.442	18.468.701	30.781.169	676.626.057	1.072.009.552	547.289.182	1.686.930.917	614.921.365
02/05/2017	385.590.386	303.614.477	27.601.316	276.013.161	57.686.751	9.108.434	15.180.724	333.699.911	1.405.709.464	269.913.270	1.956.844.187	551.134.724
01/06/2017	535.382.213	421.560.798	38.323.709	383.237.089	80.096.552	12.646.824	21.078.040	463.333.641	1.869.043.104	374.767.549	2.331.611.737	462.568.632
04/07/2017	327.576.275	257.934.075	23.448.552	234.485.522	49.007.474	7.738.022	12.896.704	283.492.997	2.152.536.101	229.303.392	2.560.915.129	408.379.028
01/08/2017	79.042.286	62.238.021	5.658.002	56.580.019	11.825.224	1.867.141	3.111.901	68.405.243	2.220.941.344	55.329.600	2.616.244.729	395.303.386
01/09/2017	132.931.269	104.670.290	9.515.481	95.154.809	19.887.355	3.140.109	5.233.515	115.042.165	2.335.983.508	93.051.888	2.709.296.618	373.313.109
22/09/2017	33.555.692	26.421.805	2.401.982	24.019.822	5.020.143	792.654	1.321.090	29.039.965	2.365.023.474	23.488.984	2.732.785.602	367.762.128
<u>totales</u>	<u>2.732.785.602</u>	<u>2.151.799.687</u>	<u>195.618.153</u>	<u>1.956.181.533</u>	<u>408.841.940</u>	<u>64.553.991</u>	<u>107.589.984</u>	<u>2.365.023.474</u>		<u>2.732.785.602</u>		

Fuente: Construcción de los autores.



<b>Resumen por periodos del flujo de tesorería</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Saldo Inicial</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Saldo Final</b>
<b>16/01/2017</b>		819.835.681		819.835.681
<b>01/02/2017</b>	819.835.681	47.066.657	55.441.851	811.460.487
<b>01/03/2017</b>	811.460.487	272.739.398	339.941.645	744.258.240
<b>03/04/2017</b>	744.258.240	547.289.182	676.626.057	614.921.365
<b>02/05/2017</b>	614.921.365	269.913.270	333.699.911	551.134.724
<b>01/06/2017</b>	551.134.724	374.767.549	463.333.641	462.568.632
<b>04/07/2017</b>	462.568.632	229.303.392	283.492.997	408.379.028
<b>01/08/2017</b>	408.379.028	55.329.600	68.405.243	395.303.386
<b>01/09/2017</b>	395.303.386	93.051.888	115.042.165	373.313.109
<b>22/09/2017</b>	373.313.109	23.488.984	29.039.965	367.762.128

Fuente: Construcción de los autores.

### Anexo C. Amortización del anticipo

Amortización del Anticipo				
Fecha	Presupuesto de Facturación	Facturación Descontado el Anticipo	Amortización de Anticipo	Amortización Acumulada
16/01/2017				
01/02/2017	64.063.081	47.066.657	16.996.424	16.996.424
01/03/2017	392.802.711	272.739.398	120.063.313	137.059.738
03/04/2017	781.841.689	547.289.182	234.552.507	371.612.244
02/05/2017	385.590.386	269.913.270	115.677.116	487.289.360
01/06/2017	535.382.213	374.767.549	160.614.664	647.904.024
04/07/2017	327.576.275	229.303.392	98.272.882	746.176.907
01/08/2017	79.042.286	55.329.600	23.712.686	769.889.592
01/09/2017	132.931.269	93.051.888	39.879.381	809.768.973
22/09/2017	33.555.692	23.488.984	10.066.708	

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo D. Flujo de tesorería con indicadores Valor presente neto (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR)

Periodo	16/01/2017	01/02/2017	01/03/2017	03/04/2017	02/05/2017	01/06/2017	04/07/2017	01/08/2017	01/09/2017	22/09/2017
INGRESOS	819.835.681	47.066.657	272.739.398	547.289.182	269.913.270	374.767.549	229.303.392	55.329.600	93.051.888	23.488.984
EGRESOS		55.441.851	339.941.645	676.626.057	333.699.911	463.333.641	283.492.997	68.405.243	115.042.165	29.039.965
FAC	819.835.681	811.460.487	744.258.240	614.921.365	551.134.724	462.568.632	408.379.028	395.303.386	373.313.109	367.762.128
VPNI (0%)	\$2.732.785.602									
VPNE (0%)	\$2.365.023.474									
VPN (0%)	\$367.762.128									

Periodo	16/01/2017	01/02/2017	01/03/2017	03/04/2017	02/05/2017	01/06/2017	04/07/2017	01/08/2017	01/09/2017	22/09/2017
FLUJO PROYECTO	2.732.785.602									
EGRESOS		55.441.851	339.941.645	676.626.057	333.699.911	463.333.641	283.492.997	68.405.243	115.042.165	29.039.965
UTILIDAD										367.762.128
FNP	- 2.732.785.602	55.441.851	339.941.645	676.626.057	333.699.911	463.333.641	283.492.997	68.405.243	115.042.165	396.802.094
TIR	0,00%									

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo E. Matriz PESTLE

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase							Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?
		GP	RMD	ME	P	U	PG	DF	Mn	N	I	P	Mp	
Normatividad Técnica ASME, ASTM, ASC, ISO	Marco técnico dentro del cual se establecen los estándares, especificaciones y códigos para la correcta instalación			X									X	<p>Son normas de estricto cumplimiento para que el producto sea de calidad total.</p> <p><b>Recomendación:</b> Capacitación del personal en normatividad</p>
Disponibilidad mano de obra no calificada de la zona	Contratación de personal oriundo de la zona, generando empleo.	X								X				<p>Existe la posibilidad de que no exista oferta de personal en el momento o personal no capacitado</p> <p>Recomendación: convocatorias públicas en medios de comunicación, juntas comunales, alcaldías.</p>
Seguridad y Accesos	Es prioridad la seguridad e integridad física de los trabajadores por ambas partes			X									X	El personal contratado debe contar con toda la seguridad social, ARP, EPPS, cursos solicitados por la entidad contratante
Movilidad	Transporte y vías de accesos			X									X	Transporte en horarios establecidos que no generen retrasos en obra, contratación empresa de transporte calificada y vehículos en óptimas condiciones. Así mismo vías de acceso en continuo mantenimiento que mitiguen posibles accidentes
Clima	Oleadas de Calor o invierno			X						X				Posibles labores detenidas
Epidemias	Debido a factores climáticos de la zona, se presentan epidemias por vectores (Insectos)			X						X				<p>Proliferación epidémica en trabajadores</p> <p>Recomendación: Vacunación y campañas de salud e higiene</p>
Políticas Institucionales	Normatividad, directrices, procesos de obligatorio cumplimiento.			X								X		Es pertinente el conocimiento de las políticas institucionales del contratante para no generar contratiempos en el proyecto
Estructura de toma de Decisiones	Personal que direcciona, controla y atiende requerimientos.		X										X	Pertinente conocer los conductos de comunicación claros.
Canales de comunicación	Disponibilidad del personal de ingenio asignado al proyecto	X										X		Recomendación: Presentación previa para el conocimiento de los canales
Sindicatos	Grupos de trabajadores con inconformidades por parte del contratante	X								X				<p>Cese de actividades</p> <p>Recomendaciones: Proponer holgura en tiempos como acción preventiva</p>

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo F. Matriz cuantitativa (Impacto y probabilidad) de riesgos

MATRIZ DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA (IMPACTO Y PROBABILIDAD) DE RIESGOS														
ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)		\$ 20.000.000,00		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:		282		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA						
								A	B	C	D	E		
CONSECUENCIAS									OTRA					
SEVERIDAD		HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	<1%	1%-5%	5%-25%	25%-	>50%	
		Personas	Daños e instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)			Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica	>10% Programa Ejecución	Impacto Internacional		23	26	27	29	30	
					10% o más	28,2								
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave	6->10% Programa Ejecución	Impacto Nacional		20	21	22	25	28	
					8%	16,9								
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo	2->6% Programa Ejecución	Impacto Regional		15	16	18	19	24	
					5%	5,6								
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante	1->2% Programa Ejecución	Impacto Local		5	12	13	14	17	
					4%	2,8								
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal	<1% Programa Ejecución	Impacto Interno		3	4	9	10	11	
					2%	0,0								
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna	0% Programa Ejecución	Ningún Impacto		1	2	6	7	8	
					0	0								

## Anexo G. Matriz P5

Matriz de Estrategias P5					
Estrategia	Objetivo	Actividades	Meta	Indicadores	Tipo de Indicador
Plan de reducción de consumo de agua en campo.	Optimizar el uso de agua en el desarrollo de las actividades, haciendo mas eficiente el consumo y minimizando las perdidas.	Capacitación al personal en el uso responsable del agua.	Capacitar al 100% del personal contratado para el proyecto.	Personal capacitado /personal vinculado *100	Gestión
		Implementación de sistemas de medicion confiables.	Establecer estadísticas de consumo para poder valorar la eficacia de las medidas aplicadas para reducir el consumo de agua en un 10%.	Consumo promedio- Consumo actual/Consumo Promedio*100	Impacto
		Realizar aislamiento para protección de zonas de abastecimiento de aguas.	Proteger con aislamiento el 100% de los puntos de abastecimiento de agua (Puntos de hidratación y tanques de almacenamiento)	Puntos con aislamiento/ Cantidad de puntos de abastecimiento en obra * 100	Producto
		Instalación de sistemas de potabilización de agua en campo.	Instalar 1 punto de hidratación por cada frente de trabajo.	Punto de hidratación instalado /cantidad de frentes *100	Producto
		Adecuación del área de lavado de maquinaria y equipos para control de vertimientos.	Adecuar el area asignada con todos los equipos y herramientas de recolección y disposición de aguas tratadas.	Área de lavado adecuada.	Producto

### Matriz de Estrategias P5

Estrategia	Objetivo	Actividades	Meta	Indicadores	Tipo de Indicador
Plan de manejo integral de basuras y residuos.	Definir los procedimientos para controlar el manejo de residuos y minimizar sus efectos negativos.	Capacitación al personal en el manejo adecuado de residuos solidos.	Capacitar al 100% del personal contratado para el proyecto.	Personal capacitado /personal vinculado *100	Gestión
		Clasificación de residuos en la fuente.	Instalar 1 punto ecologico por cada frente de trabajo.	Punto ecológico instalado /cantidad de frentes *100	Producto
		Recolección y almacenamiento de residuos generados de la operación.	Instalar 1 punto ecologico de almacenamiento en la obra.	Punto ecológico instalado	Producto
		Entrega de residuos a terceros legalmente autorizados para el aprovechamiento y/o disposición segura.	Entregar los residuos al tercero contratado 1 vez a la semana.	Certificación mensual de parte del tercero.	Gestión
		Adecuación del area de lavado de maquinaria y equipos para control de vertimientos.	Construir un area de lavado adecuada con todos los equipos y herramientas.	Área de lavado construida	Producto

### Matriz de Estrategias P5

Estrategia	Objetivo	Actividades	Meta	Indicadores	Tipo de Indicador
Plan de consumo Eficiente y responsable de energía eléctrica.	Definir los parámetros y procedimientos para optimizar el uso de la energía eléctrica en el desarrollo de las actividades.	Seguimiento al consumo de energía en las diferentes actividades del proyecto.	Establecer estadísticas de consumo para poder valorar la eficacia de las medidas aplicadas para reducir el consumo de energía en un 10%.	Consumo promedio- Consumo actual/Consumo Promedio*100	Impacto
		Formación de los trabajadores para modificación de hábitos de consumo de energía.	Capacitar al 100% del personal contratado para el proyecto.	Personal capacitado /personal vinculado *100	Gestión
		Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo para optimizar su rendimiento energético.	Realizar mensualmente procesos de mantenimiento al 100% de la maquinaria y equipos utilizados.	Maquinaria y equipos con mantenimiento/ Total maquinaria y equipo utilizados al mes * 100	Producto
		Adquirir equipos de alta eficiencia que ahorren energía.	Comprar el 100% de los equipos con sistemas de ahorro de energía.	Equipos nuevos con certificación de ahorro de energía.	Producto

Fuente: Construcción de los autores.



## Anexo H. Matriz de cálculo de huella de carbono por Combustible

Fase	Fuentes	Cantidad	Cant (Km)	Cant (Días)	Km totales	Rendimiento km/gl	Gasolina (gl)	F.E	Huella de Carbono (kgCO <sub>2</sub> e/gal)	F.E.M3 GAS Coke
Plan de Gerencia del Proyecto	Vehículos camienta(Trasnporte personal)	1	30	15	450	35	12,86	10,15	130,50	N.A
Recibo de Materiales y diseños	Vehículo camioneta (Transporte personal)	1	55	60	3300	35	94,29	10,15	957,00	N.A
Recibo de Materiales y diseños	Vehículo Bus (Transporte personal)	1	55	60	3300	12	275,00	10,15	2791,25	N.A
Recibo de Materiales y diseños	Vehículos (Cama Baja)	1	20	60	1200	15	80,00	10,15	812,00	N.A
Recibo de Materiales y diseños	Vehiculos (Grua 20tn)	1	20	60	1200	15	80,00	10,15	812,00	N.A
Montaje y ejecución	Vehiculos (Grua 20tn)	1	20	120	2400	13	184,62	10,15	1873,85	N.A
Montaje y ejecución	Vehiculos (Grua 80tn)	1	20	120	2400	13	184,62	10,15	1873,85	N.A
Montaje y ejecución	Vehículos (Cama Alta)	1	40	120	4800	10	480,00	10,15	4872,00	N.A
Montaje y ejecución	Vehículo Bus (Transporte personal)	2	55	120	6600	12	550,00	10,15	5582,50	N.A
Montaje y ejecución	Vehículos camienta(Trasnporte personal)	1	30	120	3600	35	102,86	10,15	1044,00	N.A
Pruebas	Vehículo Bus (Transporte personal)	1	55	15	825	12	68,75	10,15	697,81	N.A
Pruebas	Vehículo camioneta (Transporte personal)	1	55	15	825	35	23,57	10,15	239,25	N.A
Pruebas	Vehiculos (Grua 20tn)	1	20	15	300	13	23,08	10,15	234,23	N.A
Entrega	Vehículo Bus (Transporte personal)	1	55	5	275	12	22,92	10,15	232,60	N.A
Entrega	Vehículo camioneta (Transporte personal)	1	55	5	275	35	7,86	10,15	79,75	N.A
Entrega	Vehiculos (Grua 20tn)	1	20	5	600	13	46,15	10,15	468,46	N.A
Entrega	Vehículos (Cama Alta)	1	40	5	1200	10	120,00	10,15	1218,00	N.A
Uso	Gas Coke	1	N.A	30	N.A	N.A	N.A	N.A	23,10	0,77
									23.942,15	

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo I. Matriz de cálculo de huella de carbono por Energía Eléctrica

Fase	Fuentes	Cantidad	Uso (horas)	Cant (Días)	Consumo KWH	Kwh sub total	F.E	Huella de carbono
Plan de Gerencia del Proyecto	Computadores	1	8	15	0,035	4,2	0,008333333	504,00
Plan de Gerencia del Proyecto	Celulares	1	8	15	0,0015	0,18	0,008333333	21,60
Plan de Gerencia del Proyecto	Impresoras	1	4	15	0,035	2,1	0,016666667	126,00
Plan de Gerencia del Proyecto	Plotter	1	1	15	0,035	0,525	0,066666667	7,88
Plan de Gerencia del Proyecto	Illuminarias	1	8	15	0,004	0,48	0,008333333	57,60
Recibo de Materiales y diseños	Computadores	1	8	60	0,035	16,8	0,002083333	8.064,00
Recibo de Materiales y diseños	Celulares	1	8	60	0,0015	0,72	0,002083333	345,60
Recibo de Materiales y diseños	Impresoras	1	4	60	0,035	8,4	0,004166667	2.016,00
Recibo de Materiales y diseños	Plotter	1	1	60	0,035	2,1	0,016666667	126,00
Recibo de Materiales y diseños	Illuminarias	1	8	60	0,004	1,92	0,002083333	921,60
Montaje y ejecución	Computadores	1	8	120	0,035	33,6	0,001041667	32.256,00
Montaje y ejecución	Celulares	1	8	120	0,0015	1,44	0,001041667	1.382,40
Montaje y ejecución	Impresoras	1	4	120	0,035	16,8	0,002083333	8.064,00
Montaje y ejecución	Plotter	1	1	120	0,035	4,2	0,008333333	504,00
Montaje y ejecución	Illuminarias Oficina	1	8	120	0,004	3,84	0,001041667	3.686,40
Montaje y ejecución	Illuminarias Industriales	15	8	120	0,2	2880	6,94444E-05	41.472.000,00
Montaje y ejecución	Pulidoras	40	8	120	0,12	4608	2,60417E-05	176.947.200,00
Montaje y ejecución	Taladros	20	8	120	0,1	1920	5,20833E-05	36.864.000,00
Montaje y ejecución	Mototoool	20	8	120	0,12	2304	5,20833E-05	44.236.800,00
Montaje y ejecución	Sierras	10	8	120	0,3	2880	0,000104167	27.648.000,00
Montaje y ejecución	Equipo electro soldador	20	8	120	0,57	10944	5,20833E-05	210.124.800,00
Montaje y ejecución	Extractor aire	4	8	120	0,12	460,8	0,000260417	1.769.472,00
Montaje y ejecución	Winche	1	8	120	0,1	96	0,001041667	92.160,00
Montaje y ejecución	Polipásto eléctrico	2	8	120	0,11	211,2	0,000520833	405.504,00
Pruebas	Computadores	1	8	15	0,035	4,2	0,008333333	504,00
Pruebas	Celulares	1	8	15	0,0015	0,18	0,008333333	21,60
Pruebas	Impresoras	1	4	15	0,035	2,1	0,016666667	126,00
Pruebas	Plotter	1	1	15	0,035	0,525	0,066666667	7,88
Pruebas	Illuminarias Oficina	1	8	15	0,004	0,48	0,008333333	57,60
Pruebas	Illuminarias Industriales	15	8	15	0,2	360	0,000555556	648.000,00
Pruebas	Electrobomba presurizadora	1	6	15	0,37	33,3	0,011111111	2.997,00
Pruebas	Hidrolavadora	1	8	15	0,37	44,4	0,008333333	5.328,00
Pruebas	Ventilador de tiro inducido	1	4	15	0,37	22,2	0,016666667	1.332,00
Entrega	Computadores	1	8	5	0,035	1,4	0,025	56,00
Entrega	Celulares	1	8	5	0,0015	0,06	0,025	2,40
Entrega	Impresoras	1	4	5	0,035	0,7	0,05	14,00
Entrega	Plotter	1	1	5	0,035	0,175	0,2	0,88
Entrega	Illuminarias Oficina	1	8	5	0,004	0,16	0,025	6,40
Uso	Caldera de cogeneración	1	8	30	18,34	4401,6	0,004166667	1.056.384,00
								541.332.856,8

## Anexo J Project charter

<b>Fecha:</b>  <b>Versión:</b> 001	<b>Nombre del Proyecto:</b>  Montaje de las partes a presión, para una caldera de 150t/h
<b>Justificación</b>  Riopaila Castilla S.A. desarrolla una estrategia integral encaminada a la sostenibilidad y competitividad de sus productos a través de la diversificación. Considera como oportunidad la cogeneración de energía a través de una caldera usando el bagazo o biomasa, producto de sus procesos, como combustible.  COLMAQUINAS S.A, realizará el montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para la caldera de 150t/h adquirida por RIOPAILA ENERGÍA S.A.S. para tal fin.	

<p><b>Objetivos estratégicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer la necesidad de Riopaila Castilla de cogeneración de energía eléctrica con el montaje de la nueva caldera de 150 ton/h de vapor de alta presión.</li> <li>• Mejorar los procesos de automatización con los beneficios que el esquema de cogeneración proporciona.</li> <li>• Producir bioenergía sostenible.</li> <li>• Aumentar la contribución a la red de suministro de electricidad nacional.</li> </ul>	<p><b>Criterios de éxito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar el montaje en las fechas contractuales.</li> <li>• Obtener resultados positivos en las pruebas realizadas a la caldera.</li> <li>• Terminar el montaje con cero accidentes.</li> <li>• Generar rentabilidad para todos los interesados.</li> </ul>
<p><b>Breve descripción del proyecto</b></p> <p>El INGENIO RIOPAILA CASTILLA se encuentra adelantando inversiones encaminadas a diversificar su estrategia de negocios a través del desarrollo energético. Actualmente está implementando el proyecto de Cogeneración para 35 MW, comprende la adquisición de una</p>	

Caldera con capacidad para generar 150TPH de vapor a 900psi-495°C y un Turbogenerador a contrapresión con capacidad para generar 35MW de energía eléctrica y se construirá en el área de Calderas de la planta Riopaila.

Col máquinas S.A. desarrollará el montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para la caldera propiedad del Ingenio en un plazo establecido no mayor a 8 meses.

#### **Principales interesados**

- COLMAQUINAS S.A (Oficina central)
- Director de obra. Colmáquinas
- Coordinador de oficina Técnica. Colmáquinas
- Coordinador de Calidad QA/QC. Colmáquinas
- Coordinador de HSEQ. Colmáquinas
- Administrador de obra. Colmáquinas
- Residente de obra. Colmáquinas
- Supervisor de obra. Colmáquinas
- Riopaila Energía S.A.S ESP. (Oficina central)

- Director de obra. Riopaila
- Coordinador de oficina. Técnica. Riopaila
- Coordinador de Calidad QA/QC. Riopaila
- Coordinador de HSEQ. Riopaila
- Administrador de obra. Riopaila
- Residente de obra. Riopaila
- Proveedores locales/Contratistas de bienes y servicios
- Trabajadores montaje
- Comunidad

**Requisitos generales y restricciones**

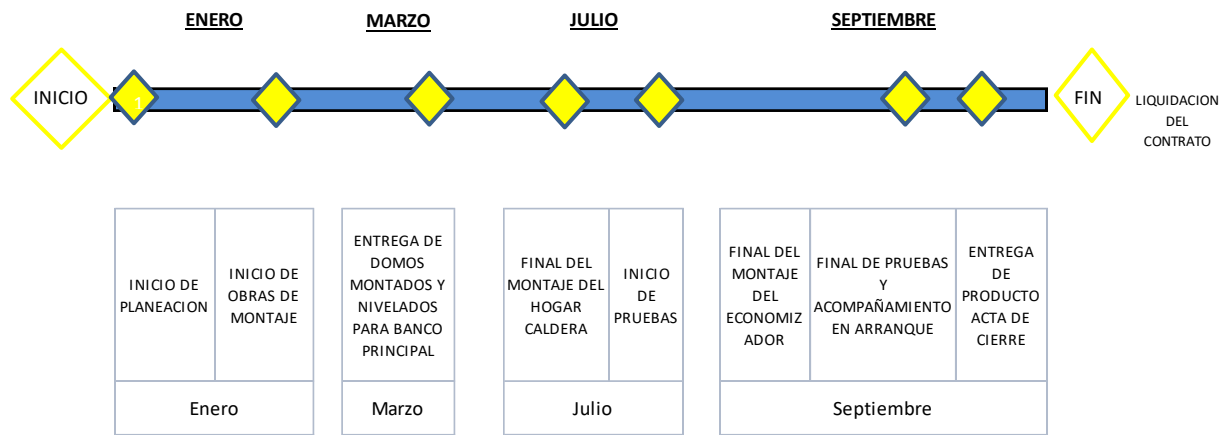
NUMERO DE REQUISITO	REQUISITO	CRITERIO DE ACEPTACION	INTERESADO
1	Gestionar el cumplimiento del plazo de 8 meses, a fin de evitar un impacto negativo contractualmente.	Finalizacion y entrega del montaje en el plazo de 8 meses.	RIOPAILA ENERGIA SA COLMAQUINAS S.A
2	Ejecutar el montaje acorde a las especificaciones tecnicas y de calidad.	Resultados positivos de las inspecciones.	COLMAQUINAS S.A
3	Emitir informes semanales, mensuales y de final de obra.	Presentacion de los informes con los parametros pactados.	RIOPAILA ENERGIA SA COLMAQUINAS S.A
4	Hacer los pagos en cantidad y tiempo adecuado segun lo pactado contractualmente.	Facturacion conforme a las actas.	RIOPAILA ENERGIA SA COLMAQUINAS S.A
5	Cumplir con las disposiciones legales (impuestos).	Presentacion de soportes de pago y cumplimiento.	GOBIERNO COLMAQUINAS S.A
6	Mantener la confidencialidad y seguridad de la informacion suministrada por ambas partes.	Acuerdos de confidencialidad y clausulas puntuales en el contrato.	RIOPAILA ENERGIA SA COLMAQUINAS S.A
7	Lograr la mitigacion del impacto ambiental ocasionado por la ejecucion del proyecto.	Conservacion y mejoramiento de las zonas impactadas.	COMUNIDAD

Riesgos principales	Impacto	Probabilidad	Estrategias de mitigación



PLANEACION DE LA GESTION DEL RIESGO		
ITEM	CATEGORÍA	DESCRIPCION DEL RIESGO
1	RIESGOS RELATIVOS A PREMISAS BASICAS DEL PROYECTO	
1.1	Vigencia del Contrato	Los retrasos por contratación ineficiente del personal, por llegada tarde de los equipos y h/tas solicitadas, bajos rendimientos, cambios de alcance, falta de materiales y equipos suministrados por el cliente, entre otros, pueden generar el <b>vencimiento del tiempo de ejecución contractual</b> , incurriendo en multas, mayores cantidades de HH, HE y por lo tanto mayores gastos.
1.2	Equilibrio Económico	Si se presenta Bajo Control del avance de obra que retarde emitir actas de avance o protocolos no establecidos sobre mecanismo de facturación, provoca <b>demoras en la autorización para facturación o pagos por parte del cliente</b> , generando desequilibrio financiero, incumplimiento del flujo de caja planeado.
1.3		El desconocimiento o las modificaciones en los niveles salariales del personal calificado en la región, provoca una <b>variación en los costos de MOD y MOI frente a lo presupuestado</b> , generando afectación al margen esperado del proyecto.
2	RIESGOS POLITICOS Y EXTERNOS	
2.1	Ambientales	El incumplimiento de las reglamentaciones ambientales por <b>desconocimiento u omisión de la disposición final de los RSNi y normas legales ambientales</b> puede generar contaminación ambiental en el desarrollo de las actividades, multas y/o sanciones contractuales y sobrecostos por recuperación ambiental.
3	RIESGOS RELATIVOS A LA EJECUCION DEL PROYECTO	
3.3	Gestion de Compras y adquisiciones	La Falta de plan de inversión en equipos estratégicos requerido por la compañía, provoca <b>errores y falta de compromiso en la disponibilidad de equipos para construcción y montajes</b> , generando retrasos y sobrecostos.
3.4		La inadecuada gestión de compras y adquisiciones puede generar que los <b>materiales y/o suministros no cumplan con las especificaciones requeridas</b> , generando reprocesos, cambio continuo de proveedores, pérdidas de dinero, deficiente calidad en sus suministros, desmotivación y retrasos, comprometiendo la calidad del producto.
3.5	Gestion del talento Humano	Si el personal convocado no cumple con el perfil y la certificación de actitud médica, se generan <b>demoras en la contratación del personal requerido</b> , retrasando las actividades del proyecto.
3.6	Gestion de las Comunicaciones	La falta de claridad en canales de comunicación, diferencias personales elevadas al ámbito laboral, genera <b>mala comunicación con el cliente</b> , provocando desacuerdos, discusiones, conflictos.
3.7		La falta de seguimiento, recolección de información no acorde a la realidad conlleva al <b>desconocimiento de los eventos y estado del proyecto por parte de los involucrados</b> , lo que genera un control de obra inadecuado, avisos importantes de obra inoportunos y tardíos.
4	RIESGOS RELATIVOS A FUERZA MAYOR	
4.1	Factores naturales	Las malas <b>condiciones climáticas</b> , impiden el desarrollo de las actividades por pérdidas, daños y reparaciones generando sobrecostos y retrasos en el proyecto.

Cronograma de hitos principales



**Presupuesto global preliminar**

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H		
TOTAL COSTOS DIRECTOS		2.151.799.687
ADMINISTRACION	19%	408.841.940
UTILIDAD	5%	107.589.984
IMPREVISTOS	3%	64.553.991
TOTAL A I U		580.985.915

	COSTOS DIRECTOS + COSTOS		
	INDIRECTOS	2.732.785.602	
	IVA (SOBRE LA UTILIDAD)	16% 17.214.397	
TOTAL (IVA INCLUIDO)		2.750.000.000	

<b>Director del Proyecto</b>	<b>Nivel de autoridad</b>
César Olaya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar el plan de direccionamiento del proyecto.</li><li>• Gestionar los procesos de recibo, montaje y obra.</li><li>• Establecer las prioridades teniendo en cuenta las necesidades del proyecto.</li></ul>



Fuente: Construcción de los autores.

**Anexo K. Formato de Actas de Cierre**

COLMAQUINAS

ACTA DE ENREGA A CLIENTE PROYECTOS Y MONTAJES

**DATOS GENERALES:**

CUENTE		OP	
ORDEN DE COMPRA No		FECHA	
NIT No		REVISION	
CONTACTO		FECHA	
TELEFONO		SERIE	
DIRECCION		POLEAS	
CIUDAD/PAIS		TIMBRES	
FECHA DE INICIO		MULTAS	
FECHA DE ENTREGA		OPERTA No	
CLASE DE OP		SEGUROS	
REPRESENTANTE			
DOCUM. IMPORTACION		HH INGE	
ESTAMPE ASME		HH FABRIC	
		HH MONTAJE	

**OBJETO DEL CONTRATO**

**ALCANCE DEL TRABAJO REALIZADO**

**PLAZOS DE EJECUCION REALIZADO:**

PLAZO TOTAL

El plazo total es de

Página 1 de 2

## ACTA DE ENREGA A CLIENTE PROYECTOS Y MONTAJES

VALORES DEL CONTRATO		OBSERVACIONES
DESCRIP	COL \$	
<b>1</b>	Valor sin IVA	
	Valor IVA	
	Valor Total	

FECHAS CONTRACTUALES		OBSERVACIONES
DESCRIPCION	F. Estimada	
<b>2</b>	Legalización Contrato	
	Pago del anticipo	
	Fecha Inicio	
	Fecha Final	

FORMAS DE PAGO			OBSERVACIONES	
DESCRIPCION	%	VALOR		
<b>3</b>	Avance de Obra			
	Terminación y Entrega Trabajos			

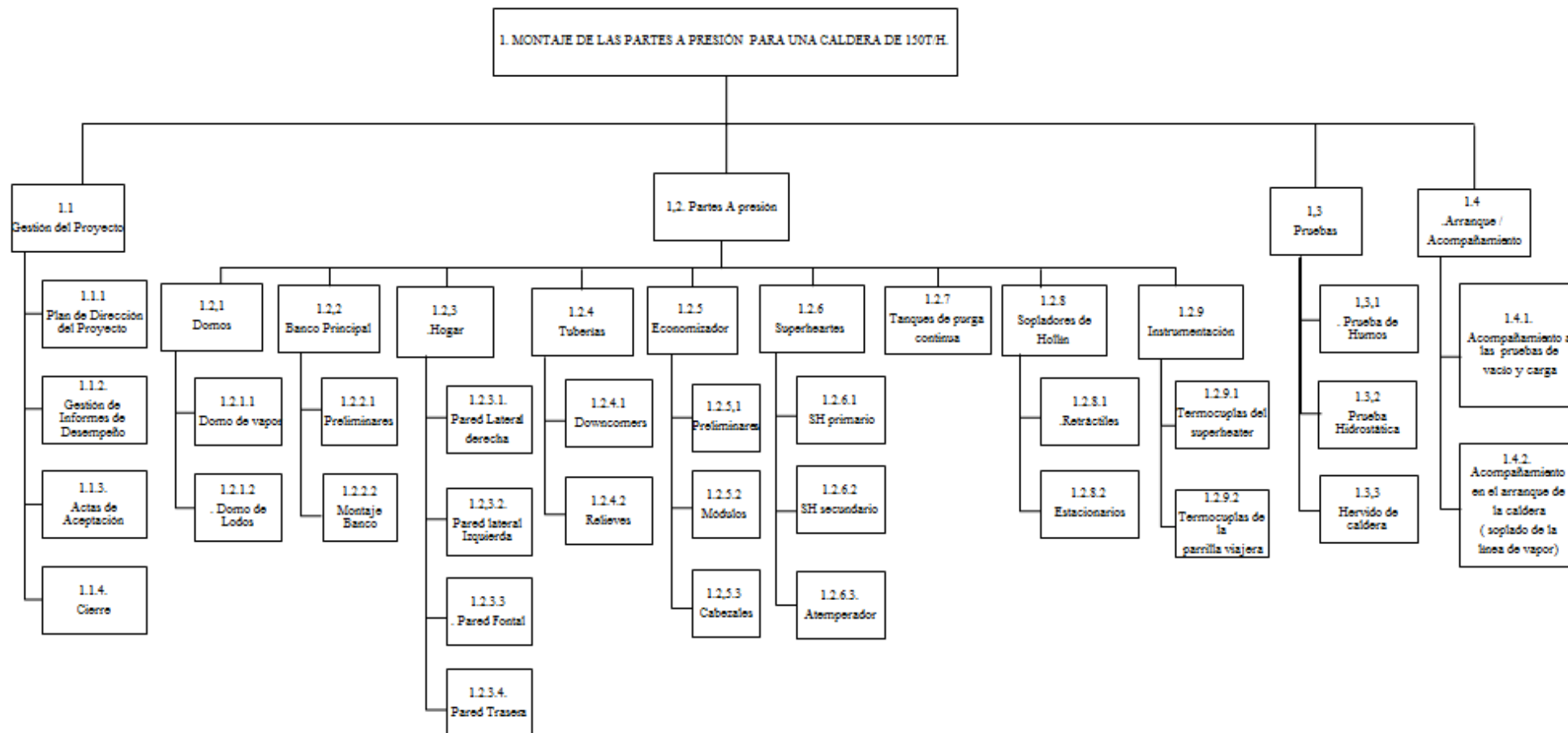
DIRECTOR DE OBRA

CLIENTE FIRMA Y SELLO

Fuente: Construcción de los autores.



## Anexo L. Estructura de Desglose de Trabajo (E D T)



## Anexo M. Diccionario de la EDT

<b>Nombre del proyecto</b>  MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.				
<b>Cod EDT</b>	<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de finalización</b>
1.1	GESTION DEL PROYECTO	180 días	lun 16/01/17	lun 25/09/17
<b>Cod EDT</b>	<b>Sub Paquete de Trabajo</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de finalización</b>
1.1.1	PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO	5 días	lun 16/01/17	lun 23/01/17
1.1.2	GESTION DE INFORMES DE DESEMPEÑO	148 días	vie 24/02/17	mié 20/09/17
1.1.3	ACTAS DE ACEPTACION	3 días	lun 11/09/17	jue 14/09/17
1.1.4	CIERRE	3 días	mar 19/09/17	lun 25/09/17
<b><u>Descripción</u></b>  La gestión del proyecto es el conjunto de todas las actividades que desarrollan en la aplicación de la metodología del PMI para la gerencia del proyecto, abarca la planificación, Ejecución, seguimiento y control y el cierre del proyecto.  En este paquete de trabajo, sus subpaquetes y las actividades contenidas en cada uno se desarrolla el plan de dirección del proyecto con todos sus planes subsidiarios. Se programa la				

ejecución y el monitoreo de su desarrollo, por medio de informes de desempeño periódicos programados que se resumen en el informe final de ejecución. Se consolidan las actas de aceptación de entrega de cada parte, desde el acta de inicio, de entrega, de pruebas hasta la de cierre y entrega del producto a satisfacción y se liquida el contrato.

### **Criterios de Aceptación**

El plan de dirección del proyecto debe contener los planes subsidiarios contemplados en la metodología del PMI y debe ser entregado y socializado con los interesados para poder dar inicio a las obras de montajes.

Se debe entregar un informe final de ejecución que recopile todos los informes que se hayan realizado durante la ejecución, las actas de entrega de cada una de las partes y pruebas realizadas, y un capítulo dedicado a las lecciones aprendidas.

Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización

1.2.1	DOMOS	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
1.2.1.1	DOMO DE VAPOR	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
1.2.1.2	DOMO DE LODOS	10 días	lun 13/02/17	lun 27/02/17
<p>Descripción</p> <p>Este entregable es el resultado de las actividades de acopio, izaje, montaje, alineación y nivelación de los domos de la caldera, los domos se ocupan de la separación de la mezcla de agua y vapor y agua y sedimentos lodos respectivamente, con el fin de pasar el vapor a los sobrecalentadores y pasar los sedimentos a los tanques de purga para salir de circulación.</p>				
<p>Criterios de Aceptación</p> <p>Preliminarmente los domos deben cumplir con las normas de calidad de fabricación de recipientes a presión descritos en código ASME, los domos deben ser sujetos a la estructura por medio de sus soportes colgantes, deben estar alineados y nivelados con cero tolerancias, los domos no pueden ser modificados sin el consentimiento del fabricante.</p>				

<p>Nombre del proyecto</p> <p>MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.</p>				
Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.2	BANCO PRINCIPAL	85 días	mié 25/01/17	mar 23/05/17

1.2.2.1	PRELIMINARES	27 días	mié 25/01/17	vie 03/03/17
1.2.2.2	MONTAJE DE BANCO PRINCIPAL	62 días	lun 27/02/17	mar 23/05/17
<p>Descripción</p> <p>Este entregable es el resultado del conjunto de actividades de verificación de calidad y montaje del banco principal, que es la parte en la que agua baja al domo de lodos para ser separada de impurezas y en su paso se recalienta el agua y se prepara para su paso a los sobrecalentadores y a las paredes de agua sucesivamente. Está conformada por abanicos de tubos conectados a los domos y se sellan por expansión en las puntas en el interior de los domos.</p>				
<p>Criterios de Aceptación</p> <p>Los tubos deben haber sido limpiados, y preparados en su orden correspondiente para montaje, los tubos deben quedar perfectamente alineados cuando se montan, deben quedar expandidos en las puntas para sellar perfectamente con cero fugas, finalizado el montaje de la tubería del banco principal se debe limpiar el interior de los domos. No pueden quedar fugas ni tubos dañados.</p>				

<p>Nombre del proyecto</p> <p>MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.</p>				
Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17

Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.3	HOGAR	118 días	vie 27/01/17	mié 12/07/17
1.2.3.1	PARED LATERAL DERECHA	42 días	vie 27/01/17	mar 28/03/17
1.2.3.2	PARED LATERAL IZQUIERDA	44 días	mié 01/02/17	mar 04/04/17
1.2.3.3	PARED FRONTAL	80 días	mar 07/02/17	mar 30/05/17
1.2.3.4	PARED TRASERA	107 días	lun 13/02/17	mié 12/07/17

#### Descripción

Este entregable es el resultado del conjunto de actividades que conforman el hogar caldera, denominado hogar porque es una caja conformada por cuatro paredes y techo acuotubulares, (es decir que están formadas por tubos dentro de los cuales circula agua), dentro de la cual se produce la combustión que origina la temperatura y la presión para producir vapor.

#### Criterios de Aceptación

Las paredes del hogar y el techo deben estar sujetadas a sus correspondientes soportes colgantes, deben estar completamente selladas las uniones entre paredes, deben estar montadas y alineadas con la estructura, no deben presentar fugas ni deformaciones, las paredes hacen parte de los recipientes a presión y deben cumplir con las normas de

calidad para tales partes y su montaje debe responder a los procedimientos estandarizados.

Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17

--

Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.4	TUBERIAS	61 días	mié 22/02/17	mié 17/05/17
1.2.4.1	DOWNCOMERS	60 días	mié 22/02/17	mar 16/05/17
1.2.4.2	RELIEVES	33 días	lun 03/04/17	mié 17/05/17

Descripción

Este entregable es el resultado del conjunto de actividades de montaje de las tuberías de downcomers que son las tuberías y cabezales de distribución que transportan el agua del banco principal hacia las paredes de la caldera y las tuberías relieves son las que ingresan

al domo de vapor llevando agua y vapor para ser separados.

#### Criterios de Aceptación

Las conexiones de las tuberías y cabezales no deben presentar fugas, los cabezales deben estar nivelados y alineados con sus respectivos soportes. Los soportes tanto colgantes como los de piso deben estar nivelados.

#### Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.5	ECONOMIZADOR	138 días	jue 23/02/17	mar 05/09/17
1.2.5.1	PRELIMINARES	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17
1.2.5.2	MODULOS	73 días	jue	lun 05/06/17



			23/02/17	
1.2.5.3	CABEZALES	67 días	jue 16/03/17	jue 15/06/17
<p>Descripción</p> <p>Este entregable es el resultado del conjunto de actividades de montaje de los módulos y los cabezales de distribución que conforman el economizador, que es la parte donde el agua de la caldera se precalienta antes de pasar al domo de vapor, está conformado por parrillas en 6 módulos se distribuye el agua a través de los cabezales de alimentación.</p>				
<p>Criterios de Aceptación</p> <p>El montaje de cada módulo se debe hacer con riguroso orden y nivelación, no debe presentar fugas en sus uniones, las placas de sello deben ser mondas siguiendo los procedimientos de partes a presión.</p>				

<p>Nombre del proyecto</p> <p>MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.</p>				
Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización

1.2.6	SUPERHEATERS	58 días	jue 04/05/17	lun 24/07/17
1.2.6.1	SH PRIMARIO	47 días	jue 04/05/17	sáb 08/07/17
1.2.6.2	SH SECUNDARIO	32 días	mar 23/05/17	sáb 08/07/17
1.2.6.3	ATEMPERADOR	18 días	mié 28/06/17	lun 24/07/17

#### Descripción

Este entregable es el resultado de la ejecución de las actividades de montaje y alineación de los sobrecalentadores, que son la parte encargada de recibir el vapor saturado y elevar su temperatura para generar el vapor sobrecalentado por medio de los circuitos de gases y de vapor.

#### Criterios de Aceptación

Los serpentines que conforman los sobrecalentadores deben ser montados, nivelados y alineados con sus correspondientes espaciadores y soportes, no deben presentar fugas, no pueden presentar deterioro ni daños físicos, la unión expandida no debe tener fugas ni fracturas.

#### Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de	Fecha de
---------	------------	----------	----------	----------

			inicio	finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.7	TANQUES DE PURGA CONTINUA	12 días	jue 23/02/17	lun 13/03/17

#### Descripción

Son los tanque que recogen los residuos de sedimentos separados en el domo de lodos y se encargan de sacar de la circulación de la caldera estos residuos, también sirven para aliviar sobrecargas de presión yo/ o para desocupar parcialmente la caldera en caso de mantenimiento o reparación cuando ya se está operando la caldera.

#### Criterios de Aceptación

Deben ser montados en su respectivo sito, nivelados y a lineados con las tuberías que lo conectan al sistema de purga, no deben presentar fugas ni deterioro físico.

#### Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
---------	------------	----------	--------------------	--------------------------

1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.8	SOPLADORES DE HOLLIN	33 días	vie 28/04/17	sáb 10/06/17
1.2.8.1	RETRACTILES	30 días	vie 28/04/17	mié 07/06/17
1.2.8.2	ESTACIONARIOS	28 días	vie 05/05/17	sáb 10/06/17

#### Descripción

Este entregable es el resultado del conjunto de actividades de montaje y alineación de los sopladores de hollín, que son equipos que mediante el uso de aire comprimido limpian las tuberías del banco principal, los sobrecalentadores y las paredes del hogar.

Direccionando el hollín hacia los ductos que conducen al sistema de cenizas.

#### Criterios de Aceptación

Los sopladores de hollín deben ser montados con sus soportes de acuerdo al detalle de ingeniería, deben estar alineados y nivelados para su funcionamiento,

Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1,2	PARTES A PRESION	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.2.9	INSTRUMENTACIÓN	17 días	jue 06/07/17	vie 28/07/17
1.2.9.1	TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	11 días	jue 06/07/17	vie 21/07/17
1.2.9.2	TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	10 días	vie 14/07/17	vie 28/07/17

Descripción

Este entregable es el resultado del conjunto de actividades de montaje de las termocuplas que son los instrumentos de medición de temperatura y presión, para controlar la operación de la caldera y están ubicadas en los sobrecalentadores y en la parrilla viajera.

Criterios de Aceptación

Las termocuplas deben ser instaladas de acuerdo a las especificaciones técnicas, no deben presentar ningún defecto ni deterioro durante ni después de su montaje, las cargas y giros serán inspeccionados en el acompañamiento y arranque, su instalación debe ser de acuerdo a los procedimientos de partes a presión.

Nombre del proyecto				
MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.				
Cod EDT	Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.3	PRUEBAS	27 días	mié 19/07/17	sáb 26/08/17
Cod EDT	Sub Entregable	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.3.1	HERVIDO DE LA CALDERA	12 días	mié 19/07/17	vie 04/08/17
1.3.2	PRUEBA DE HUMOS	9 días	vie 04/08/17	jue 17/08/17
1.3.3	PRUEBA HIDROSTATICA	8 días	mar 15/08/17	sáb 26/08/17
<p>Descripción</p> <p>Las pruebas son el conjunto entregable de las actividades, que corresponden a la verificación y certificación de las partes a presión instaladas e intervenidas, en sus características para su funcionamiento; por medio del lavado o hervido de la caldera se busca comprobar que las partes están limpias y libres de impurezas nocivas; con la prueba de humos se busca certificar que las partes no presentan fugas o escapes de atmosferas, gases o vapores que imposibiliten su funcionamiento y por ultimo con la prueba Hidrostática se busca certificar que no se presentan fugas liquidas y que la presión permite funcionamiento de la caldera esta soportada en cada una de sus partes, es decir</p>				

que este entregable certifica que las partes a presión de la caldera no presentan fugas y están libres de impurezas y soportan la presión de funcionamiento de la caldera.

#### Criterios de Aceptación

Antes de la realización de cada prueba las partes instaladas cuentan con previa aceptación de su instalación; y cada prueba es valorada e inspeccionada con rigor, para que las pruebas sean aceptadas y aprobadas se debe cumplir con:

- Calibración de los equipos de medición utilizados en las pruebas.
- Registros de instalación de partes incluidas en cada prueba.
- Registro de la inspección física en campo de los registros de cada prueba.
- Acta de aceptación firmada y registro de aprobación del equipo de inspectores designados para cada prueba.

#### Nombre del proyecto

MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.

<b>Cod EDT</b>	<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de finalización</b>
1.4	ARRANQUE	11 días	sáb 26/08/17	lun 11/09/17
<b>Cod EDT</b>	<b>Sub Paquete de Trabajo</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de finalización</b>
1.4.1	ACOMPAÑAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y	7 días	sáb 26/08/17	mar 05/09/17

	CARGA			
1.4.2	ACOMPANAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)	4 días	mar 05/09/17	lun 11/09/17

**Descripción**



El entregable denominado arranque, es el conjunto de actividades destinadas al acompañamiento que se realizará en las pruebas de vacío y carga y soplado de la línea de vapor, la realización de estas pruebas no hacen parte del alcance, solo la verificación y el acompañamiento en caso de tener que hacer alguna corrección de montaje, la verificación de giros y cargas consiste en confirmar que los equipos tienen las cargas adecuadas y sus partes están ubicadas en los sentidos de giro correctos, y la verificación de los testigos de soplado consiste en comprobar que los testigos salen limpios y sin muestras de partículas nocivas para la turbina en las líneas de soplado.

Fuente: Propia





**Anexo N. Formato de informe de avance de obra.**

	<b>INFORME DIARIO DE AVANCE DE OBRA</b>						<b>OFL. TECNICA</b>	
	<b>MONTAJE DE LAS PARTES DE PRESIÓN PARA RIOPAILA CASTILLA</b>						<b>Versión: 2</b>	
<b>CONTRATO</b>							<b>CLIENTE</b>  	
<b>OBJETO</b>	<b>MONTAJE DE LAS PERTES DE PRESIÓN</b>							
<b>CONTRATISTA</b>	<b>COLMAQUINAS S.A.</b>							
<b>CLIENTE</b>	<b>RIOPAILA CASTILLA</b>							
<b>FECHA DE CORTE</b>								
<b>INICIO DE LABORES EN CAMPO</b>		<b>DÍAS TRANSCURRIDOS</b>						
<b>AVANCE POR ENTREGABLES</b>						<b>%</b>	<b>TERMINACIÓN LB1</b>	<b>TERMINACIÓN</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>%</b>	<b>PROG</b>	<b>EJE.</b>	<b>PROG</b>	<b>EJEC.</b>	<b>DESFASE</b>		

	PESO	DÍA	DÍA	ACUM	ACUM.			ACTUAL
PARTES DE PRESIÓN	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
TOTAL	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
HH DIRECTAS		MARTE	MIÉRCO					
	LUNES	S	LES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SOLDADOR 1A	0							
TUBERO 1A	0							
MONTADOR 1A	0							
EXPANDIDOR	0							
AYUDANTE	0							
TOTAL PERSONAL	0	0	0	0	0	0	0	0

TOTAL HH DEL DIA		0	0	0	0	0	0	0
TOTAL HH DIRECTAS LB 1	HH ACUMULADAS	HH ACUM SEMANA EN		ACUM. A LA FECHA		% CONSUMIDO		
	INF NO 4	CURSO		DE CORTE				
HH INDIRECTAS		MARTE	MIÉRCO					
	LUNES	S	LES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
DIRECTOR DE OBRA								
COOR. DE OF. TECNICA								
COORDINADOR QA/QC								
COORDINADOR HSE								
COOR. ADMINISTRATIVO								
ING. RESIDENTE								

AUX. QA/QC							
INS. HSE							
AUX. ADMINISTRATIVO							
SUPERVISOR MECANICO							
TOTAL PERSONAL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL HH DEL DIA	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL HH DIRECTAS LB 1	HH ACUMULADAS INF NO 4	HH ACUM SEMANA EN CURSO	ACUM. A LA FECHA DE CORTE	% CONSUMIDO			

HH IMPRODUCTIVAS DE LA SEMANA ACUMULADAS		LUNES	MARTE S	MIÉRCO LES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
NO TECNICAS TOTAL		00/01/190 0	00/01/19 00	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900
FALLA ELECTRICA	0,0							

PAROS	0,0							
PERMISOS DE TRABAJO	0,0							
LLUVIA	0,0							
ACUMULACIÓN DE GASES	0,0							
OTROS (ESPECIFICAR EN LA CELDA)	0,0							
TECNICAS	TOTAL							
DEFECTOS EN LOS MATERIALES	0,0							
	0,0							
OTRAS	TOTAL							
FALLAS Y/O FALTA DE EQUIPOS MAYORES	0,0							
FALTA DE MATERIAL	0,0							
TOTAL HH IMPRODUCTIVAS		0	0	0	0	0	0	0

ACUMULADAS							
------------	--	--	--	--	--	--	--

ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL DIA	AVANCE

PROGRAMADO PARA EL PROXIMO DIA

CURVA "S" DE AVANCE DE OBRA

EQUIPOS	TOTAL

TOTAL EQUIPOS	0

COMENTARIOS / CAUSAS DE AVANCE O ATRASO

REGISTRO FOTOGRAFICO



---

DIR. OBRA COLMAQUINAS

---

COOR. OF. TEC.

COLMAQUINAS

---

INTERVENTORIA RIOPAILA

CASTILLA / DML INGENIERÍA

**Anexo O. Listado de actividades con estimación de duración PERT distribución BETA**

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv. Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ELABORACION DEL PLAN DE DIRECCION	3,5	4	4,5	4	0,2	4
SOCIALIZACION DEL PLAN DE DIRECCION	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 1	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 2	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 3	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 4	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 5	0,5	1	1,5	1	0,2	1
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 6	0,5	1	1,5	1	0,2	1
ELABORACION DEL INFORME FINAL DE EJECUCION CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	2,5	3	3,5	3	0,2	3
ENTREGA DE INFORME FINAL DE EJECUCION	0,5	1	1,5	1	0,2	1

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv. Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO						
CONSOLIDACION DE ACTAS DE ENTREGA DE PARTES A PRESION	0,5	1	1,5	1	0,2	1
CONSOLIDACION DE ACTAS DE ENTREGA DE PRUEBAS	0,5	1	1,5	1	0,2	1
ELABORACION DE DOSSIER DE ACTAS DE ACEPTACION y ENTREGA	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ENTREGA DEL PRODUCTO	1,5	2	2,5	2	0,2	2
LIQUIDACION DE CONTRATO	0,5	1	1,5	1	0,2	1
ACOPIO DEL DOMO SUPERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	2,5	3	3,5	3	0,2	3
VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	3,5	4	4,5	4	0,2	4

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
INSTALACION DE SOPORTES COLGANTES"U-BOLT"	3,5	4	4,5	4	0,2	4
MONTAJE DE CASTILLETES PARA LOS WINCHES	12,5	13	13,5	13	0,2	13
IZAJE DE DOMO SUPERIOR	1,5	2	2,5	2	0,2	2
NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO SUPERIOR	3,5	4	4,5	4	0,2	4
ACOPIO DE INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	2,5	3	3,5	3	0,2	3
MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR		5				
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO	2,5	3	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DEL DOMO INFERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	2,5	2	3,5	3	0,2	3
VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA	1,5	2	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ENTREGADA POR RIOPAILA						
IZAJE DEL DOMO DE LODOS	1,5	4	2,5	2	0,2	2
NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO DE LODOS	3,5	2	4,5	4	0,2	4
ENTREGA/ACOPIO DE LA TUBERA PARA EL BANCO PRINCIPAL	1,5	4	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN QA/QC DE LA TUBERIA	3,5	2	4,5	4	0,2	4
LIMPIEZA Y CORTE DE PUNTAS	1,5	17	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	16,5	36	17,5	17	0,2	17
ALINEACIÓN DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	35,5	34	36,5	36	0,2	36
EXPANDIDO DE LA TUBERIA	33,5	47	34,5	34	0,2	34
SELLOS DE LAS PAREDES LATERALES DEL BANCO	46,5	24	47,5	47	0,2	47

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	23,5	3	24,5	24	0,2	24
VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PAREDES	2,5	3	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 3/4	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ENSAMBLE DEL PANEL RS 3/4	1,5	5	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL PANEL RS 3/4	4,5	7	5,5	5	0,2	5
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 1/2	6,5	1	7,5	7	0,2	7
ENSAMBLE DEL PANEL RS 1/2	0,5	1	1,5	1	0,2	1
SOLDADURA DEL PANEL RS 1/2	0,5	1	1,5	1	0,2	1
ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	0,5	3	1,5	1	0,2	1
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	2,5	5	3,5	3	0,2	3
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	4,5	3	5,5	5	0,2	5

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	2,5	3	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	2,5	6	3,5	3	0,2	3
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	5,5	3	6,5	6	0,2	6
MONTAJE DE PANEL RS 3/4	2,5	2	3,5	3	0,2	3
MONTAJE DE PANEL RS 1/2	1,5	3	2,5	2	0,2	2
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE RS 3/4 CON 1/2	2,5	12	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 3/4	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ENSAMBLE DEL PANEL LS 3/4	1,5	5	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL PANEL LS 3/4	4,5	8	5,5	5	0,2	5
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 1/2	7,5	2	8,5	8	0,2	8
ENSAMBLE DEL PANEL LS 1/2	1,5	5	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL PANEL LS 1/2	4,5	8	5,5	5	0,2	5

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	7,5	2	8,5	8	0,2	8
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	1,5	6	2,5	2	0,2	2
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	5,5	3	6,5	6	0,2	6
ALINEACIÓN DE CABEZAL INFERIOR DE LS	2,5	3	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	2,5	5	3,5	3	0,2	3
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	4,5	2	5,5	5	0,2	5
MONTAJE DE PANEL LS 3/4	1,5	3	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE PANEL LS 1/2	2,5	3	3,5	3	0,2	3
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE LS 3/4 CON 1/2	2,5	12	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 5 A/B	11,5	3	12,5	12	0,2	12
ENSAMBLE DEL PANEL FW 5 A/B	2,5	3	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DEL PANEL FW 5 A/B	2,5	10	3,5	3	0,2	3



<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 4 A/B	9,5	2	10,5	10	0,2	10
ENSAMBLE DEL PANEL 4 A/B	1,5	3	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL PANEL FW 4 A/B	2,5	8	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 1/2	7,5	1	8,5	8	0,2	8
ENSAMBLE DEL PANEL FW 1/2	0,5	4	1,5	1	0,2	1
SOLDADURA DEL PANEL FW 1/2	3,5	7	4,5	4	0,2	4
ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR	6,5	3	7,5	7	0,2	7
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR CON EL PANEL FW 1/2	2,5	5	3,5	3	0,2	3
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE FW 1/2	4,5	2	5,5	5	0,2	5
ALINEACIÓN DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	1,5	3	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	2,5	5	3,5	3	0,2	3

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL FW 2/3	4,5	3	5,5	5	0,2	5
MONTAJE DE PANEL FW 5 A/B	2,5	3	3,5	3	0,2	3
MONTAJE DE PANEL FW 4 A/B	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 5 A/B/C CON 4 A/B/C	1,5	7	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE PANEL FW 1/2	6,5	2	7,5	7	0,2	7
MONTAJE DE PANEL FW 3	1,5	2	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DEL PANEL 5 C	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE 5 A/B CON 5 C	1,5	6	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DEL PANEL 4 C	5,5	2	6,5	6	0,2	6
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B CON 4 C	1,5	5	2,5	2	0,2	2
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 1/2 CON FW 3	4,5	6	5,5	5	0,2	5

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B/C CON FW 1/2/3	5,5	7	6,5	6	0,2	6
ACOPIO DE LA TUBERIA PARA TECHO	6,5	3	7,5	7	0,2	7
MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	2,5	10	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	9,5	12	10,5	10	0,2	10
EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	11,5	12	12,5	12	0,2	12
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL TECHO	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RW 1/2	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ENSAMBLE DEL PANEL RW 1/2	1,5	3	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL PANEL RW 1/2	2,5	6	3,5	3	0,2	3
ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 1/2	5,5	3	6,5	6	0,2	6
SOLDADURA DEL CABEZAL RW 1/2	2,5	4	3,5	3	0,2	3

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 1/2	3,5	3	4,5	4	0,2	4
ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 2/3	2,5	2	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DEL CABEZAL RW 2/3	1,5	5	2,5	2	0,2	2
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 2/3	4,5	2	5,5	5	0,2	5
ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C	1,5	2	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE PANEL RW 4A	1,5	2	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE PANEL RW 1/2	1,5	2	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DE RW 4B CON RW 4A / RW 4C	1,5	7	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DEL PANEL RW 3	6,5	2	7,5	7	0,2	7
MONTAJE DEL PANEL RW 4C	1,5	3	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DEL PANEL RW 4B	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ALINEACIÓN SOLDADURA DE RW 1/2 CON RW 3	1,5	5	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	4,5	4	5,5	5	0,2	5
SOLDADURA DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	3,5	13	4,5	4	0,2	4
ACOPIO DE LA TUBERIA PARA PANTALLA	12,5	3	13,5	13	0,2	13
MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	2,5	20	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	19,5	13	20,5	20	0,2	20
EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	12,5	12	13,5	13	0,2	13
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LA PANTALLA	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	1,5	2	2,5	2	0,2	2
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	1,5	15	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	14,5	14	15,5	15	0,2	15
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	13,5	2	14,5	14	0,2	14

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	1,5	4	2,5	2	0,2	2
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	3,5	13	4,5	4	0,2	4
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	12,5	12	13,5	13	0,2	13
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	1,5	4	2,5	2	0,2	2
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	3,5	12	4,5	4	0,2	4
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	11,5	12	12,5	12	0,2	12
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	1,5	2	2,5	2	0,2	2
PREFABRICACIÓN DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	1,5	13	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
(CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)						
MONTAJE/SOLDADURAS DE CAMPO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE (CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)	12,5	16	13,5	13	0,2	13
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	15,5	2	16,5	16	0,2	16
VERIFICACIÓN QA/QC DE LA ESTRUCTURA LIBERADA	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DE SERPENTINES DE M1	1,5	2	2,5	2	0,2	2
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M1	1,5	2	2,5	2	0,2	2
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M1	1,5	10	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE SOPORTES PARA M2	9,5	2	10,5	10	0,2	10
NIVELACIÓN / VERIFICACIÓN QA/QC DE M1	1,5	1	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M2	0,5	3	1,5	1	0,2	1

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M2	2,5	3	3,5	3	0,2	3
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M2	2,5	7	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M1 CON M2	6,5	6	7,5	7	0,2	7
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M3	5,5	3	6,5	6	0,2	6
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M2	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M3	1,5	2	2,5	2	0,2	2
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M3	1,5	3	2,5	2	0,2	2
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M3	2,5	8	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M2 CON M3	7,5	7	8,5	8	0,2	8
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M4	6,5	2	7,5	7	0,2	7
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M3	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M4	1,5	3	2,5	2	0,2	2



<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M4	2,5	2	3,5	3	0,2	3
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M4	1,5	9	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M3 CON M4	8,5	6	9,5	9	0,2	9
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	5,5	3	6,5	6	0,2	6
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M4	2,5	1	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M5	0,5	2	1,5	1	0,2	1
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M5	1,5	3	2,5	2	0,2	2
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M5	2,5	9	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M4 CON M5	8,5	7	9,5	9	0,2	9
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	6,5	3	7,5	7	0,2	7
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M5	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M6	1,5	3	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv. Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M6	2,5	2	3,5	3	0,2	3
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M6	1,5	9	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M5 CON M6	8,5	8	9,5	9	0,2	9
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M6	7,5	3	8,5	8	0,2	8
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M6	2,5	2	3,5	3	0,2	3
MONTAJE DE CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	1,5	3	2,5	2	0,2	2
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M1	2,5	7	3,5	3	0,2	3
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	6,5	2	7,5	7	0,2	7
MONTAJE DE CABEZAL INFERIOR DEL	1,5	2	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
ECONOMIZADOR						
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M6	1,5	6	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL INFERIOR DEL ECONOMIZADOR	5,5	2	6,5	6	0,2	6
ACOPIO DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	1,5	2	2,5	2	0,2	2
IZAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR AL SITIO DE MONTAJE	1,5	3	2,5	2	0,2	2
ALINEACIÓN DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	2,5	3	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	2,5	4	3,5	3	0,2	3
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	3,5	2	4,5	4	0,2	4

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
MONTAJE DE HANGERS SH PRIMARIO	1,5	3	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DEL CABEZAL	2,5	1	3,5	3	0,2	3
IZAJE DEL CABEZAL	0,5	3	1,5	1	0,2	1
SUJECION Y NIVELACION DEL CABEZAL DEL SH PRIMARIO	2,5	4	3,5	3	0,2	3
VERIFICACIÓN QA/QC	3,5	1	4,5	4	0,2	4
VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	0,5	6	1,5	1	0,2	1
ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	5,5	3	6,5	6	0,2	6
IZAJE DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	2,5	2	3,5	3	0,2	3
SOLDADURA DEL SERPENTIN AL CABEZAL	1,5	24	2,5	2	0,2	2
EXPANDIDO DE LOS SERPENTINES EN EL DOMO	23,5	25	24,5	24	0,2	24
MONTAJE DE ESPACIADORES	24,5	16	25,5	25	0,2	25

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
MONTAJE DE SEPARADORES	15,5	16	16,5	16	0,2	16
VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN PRIMARIO	15,5	2	16,5	16	0,2	16
MONTAJE DE HANGERS SUPERHEATER SECUNDARIO	1,5	3	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DEL CABEZAL	2,5	2	3,5	3	0,2	3
IZAJE DEL CABEZAL	1,5	3	2,5	2	0,2	2
SUJECION Y NIVELACION DE CABEZALES DEL SH SECUNDARIO	2,5	3	3,5	3	0,2	3
VERIFICACIÓN QA/QC	2,5	2	3,5	3	0,2	3
VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	1,5	5	2,5	2	0,2	2
ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	4,5	4	5,5	5	0,2	5
IZAJE DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	3,5	2	4,5	4	0,2	4
SOLDADURA DE LOS SERPENTINESCABEZAL	1,5	8	2,5	2	0,2	2

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
MONTAJE DE ESPACIADORES	7,5	8	8,5	8	0,2	8
MONTAJE DE SEPARADORES	7,5	7	8,5	8	0,2	8
VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN SECUNDARIO	6,5	1	7,5	7	0,2	7
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL ATEMPERADOR	0,5	2	1,5	1	0,2	1
PREFABRICADO DE TUBERIA DEL ATEMPERADOR	1,5	6	2,5	2	0,2	2
ARMADO/MONTAJE CABEZAL SALIDA DE SHP A CABEZAL ENTRADA DE SHS	5,5	4	6,5	6	0,2	6
SOLDADURA DEL ATEMPERADOR	3,5	5	4,5	4	0,2	4
ALIVIO TERMICO	4,5	5	5,5	5	0,2	5
MONTAJE DE SOPORTERIA	4,5	3	5,5	5	0,2	5
VERIFICACION QA/QC DEL ATEMPERADOR	2,5	1	3,5	3	0,2	3
ACOPIO DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	0,5	2	1,5	1	0,2	1

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
MONTAJE DE LOS TANQUES	1,5	2	2,5	2	0,2	2
ANCLAJE DE LOS TANQUES	1,5	3	2,5	2	0,2	2
NIVELACIÓN DEL MONTAJE DE TANQUES	2,5	4	3,5	3	0,2	3
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	3,5	1	4,5	4	0,2	4
ACOPIO DE SOLPADORES RETRACTILES	0,5	5	1,5	1	0,2	1
MONTAJE DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	4,5	11	5,5	5	0,2	5
NIVELACION DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	10,5	12	11,5	11	0,2	11
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS SOPLADORES	11,5	2	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE SOLPADORES ESTACIONARIOS	1,5	5	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	4,5	10	5,5	5	0,2	5

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
NIVELACION DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	9,5	12	10,5	10	0,2	10
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS SOPLADORES	11,5	1	12,5	12	0,2	12
ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	0,5	2	1,5	1	0,2	1
MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	1,5	7	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	6,5	2	7,5	7	0,2	7
ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	1,5	2	2,5	2	0,2	2
MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	1,5	6	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	5,5	2	6,5	6	0,2	6
ALISTAMIENTO/PREPARATIVO DE QUIMICOS	1,5	2	2,5	2	0,2	2
VACIADO DE QUIMICOS EN EL DOMO	1,5	2	2,5	2	0,2	2

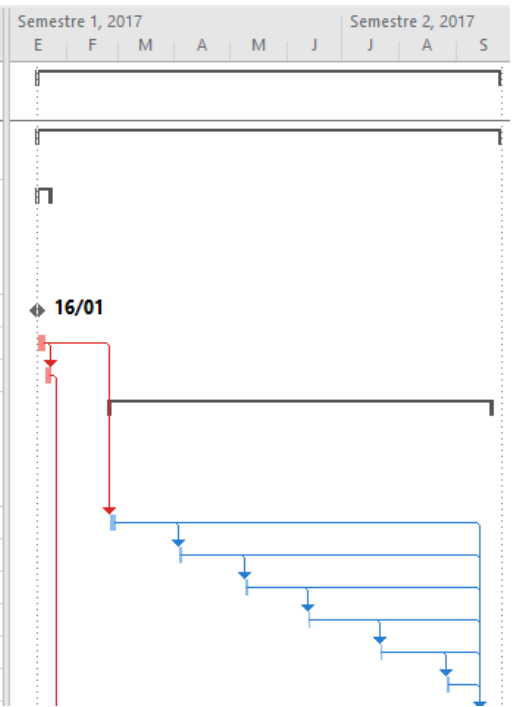


<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
TOMA DE MUESTRAS	1,5	2	2,5	2	0,2	2
LAVADO DE LA CALDERA	1,5	3	2,5	2	0,2	2
VERIFICACION QA/QC DEL HERVIDO DE LA CALDERA	2,5	2	3,5	3	0,2	3
ALISTAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE	1,5	2	2,5	2	0,2	2
PRUEBA DE HUMOS DE LA CALDERA	1,5	3	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA DE HUMOS	2,5	4	3,5	3	0,2	3
ALISTAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	3,5	2	4,5	4	0,2	4
PRUEBA HIDROSTATICA	1,5	4	2,5	2	0,2	2
VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	3,5	2	4,5	4	0,2	4

<b><u>Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal</u></b>						
	<b>ESTIMACIONES</b>					
<b><u>NOMBRE</u></b>	<b><u>OPTIMISTA</u></b>	<b><u>MAS</u> <u>PROBABLE</u></b>	<b><u>PESIMISTA</u></b>	<b><u>te</u></b>	<b><u>Desv.</u> <u>Estandar</u></b>	<b><u>te'</u></b>
VERIFICACION DE GIROS, SEÑALES Y VOLTAJES	1,5	7	2,5	2	0,2	2
VERIFICACION DE TESTIGOS DE LIMPIEZA EN LAS TUBERIAS DE VAPOR	6,5	4	7,5	7	0,2	7

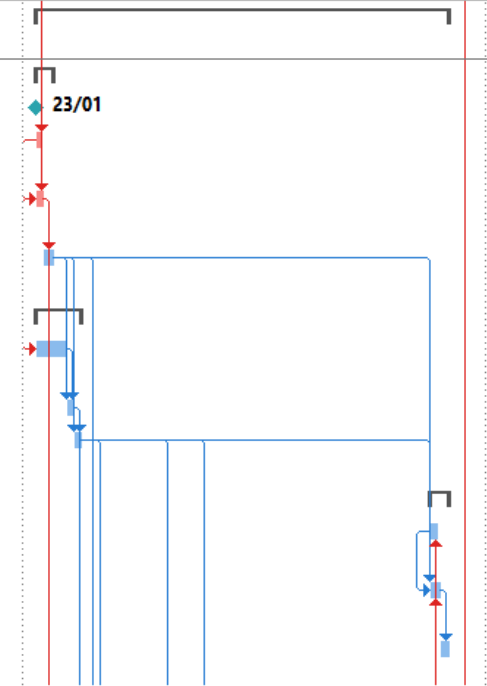
**Anexo P. Línea base de cronograma con ruta crítica.**

Id	EDT	Nombre de tarea	Dura	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017						Semestre 2, 2017		
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
1	1	▸ MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H	180 días	lun 16/01/17	lun 25/09/17										
2	1.1	▸ GESTION DEL PROYECTO	180 días	lun 16/01/17	lun 25/09/17										
3	1.1.1	▸ PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO	5 días	lun 16/01/17	lun 23/01/17										
4	1.1.1.1	INICIO DE PLANEACION	0 días	lun 16/01/17	lun 16/01/17										
5	1.1.1.2	ELABORACION DEL PLAN DE DIRECCION	4 días	lun 16/01/17	vie 20/01/17										
6	1.1.1.3	SOCIALIZACION DEL PLAN DE DIRECCION	1 día	vie 20/01/17	lun 23/01/17	5									
7	1.1.2	▸ GESTION DE INFORMES DE DESEMPEÑO	148 días	vie 24/02/17	mié 20/09/17										
8	1.1.2.1	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 1	1 día	vie 24/02/17	lun 27/02/17	5FC+25 días									
9	1.1.2.2	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 2	1 día	lun 03/04/17	mar 04/04/17	8FC+25 días									
10	1.1.2.3	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 3	1 día	mar 09/05/17	mié 10/05/17	9FC+25 días									
11	1.1.2.4	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 4	1 día	lun 12/06/17	mar 13/06/17	10FC+25 días									
12	1.1.2.5	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 5	1 día	vie 21/07/17	sáb 22/07/17	11FC+25 días									
13	1.1.2.6	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 6	1 día	sáb 26/08/17	lun 28/08/17	12FC+25 días									

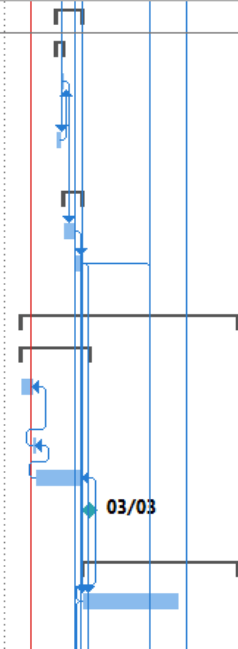


[illegible]

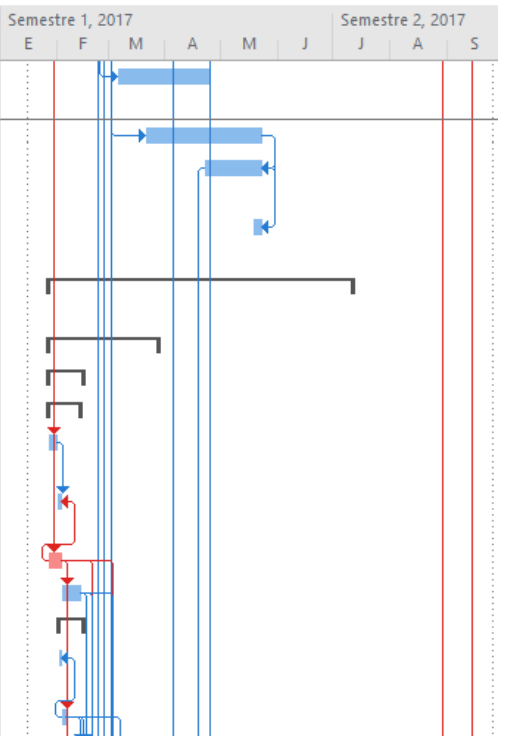
Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017				
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	
26	1.2.1.1	DOMO DE VAPOR	162 días	lun 23/01/17	mié 06/09/17											
27	1.2.1.1.1	PRELIMINARES	8 días	lun 23/01/17	jue 02/02/17											
28	1.2.1.1.1.1	INICIO DE OBRAS DE MONTAJE	0 días	lun 23/01/17	lun 23/01/17											
29	1.2.1.1.1.2	ACOPIO DEL DOMO SUPERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	3 días	lun 23/01/17	jue 26/01/17	6										
30	1.2.1.1.1.3	VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	4 días	lun 23/01/17	vie 27/01/17	6,29CC										
31	1.2.1.1.1.4	INSTALACION DE SOPORTES COLGANTES"U-BOLT"	4 días	vie 27/01/17	jue 02/02/17	30										
32	1.2.1.1.2	MONTAJE	19 días	lun 23/01/17	vie 17/02/17											
33	1.2.1.1.2.1	MONTAJE DE CASTILLETES PARA LOS WINCHES	13 días	lun 23/01/17	jue 09/02/17	30CC										
34	1.2.1.1.2.2	IZAJE DE DOMO SUPERIOR	2 días	jue 09/02/17	lun 13/02/17	31,33										
35	1.2.1.1.2.3	NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO SUPERIOR	4 días	lun 13/02/17	vie 17/02/17	34,31										
36	1.2.1.1.3	INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	8 días	sáb 26/08/17	mié 06/09/17											
37	1.2.1.1.3.1	ACOPIO DE INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	3 días	sáb 26/08/17	mié 30/08/17	353										
38	1.2.1.1.3.2	MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	5 días	sáb 26/08/17	vie 01/09/17	31,35,353,37CC										
39	1.2.1.1.3.3	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO	3 días	vie 01/09/17	mié 06/09/17	38										



Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
40	1.2.1.2	DOMO DE LODOS	10 días	lun 13/02/17	lun 27/02/17										
41	1.2.1.2.1	PRELIMINARES	4 días	lun 13/02/17	vie 17/02/17										
42	1.2.1.2.1.1	ACOPIO DEL DOMO INFERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	2 días	mié 15/02/17	vie 17/02/17	43									
43	1.2.1.2.1.2	VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	2 días	lun 13/02/17	mié 15/02/17	34									
44	1.2.1.2.2	MONTAJE	6 días	vie 17/02/17	lun 27/02/17										
45	1.2.1.2.2.1	IAJE DEL DOMO DE LODOS	4 días	vie 17/02/17	jue 23/02/17	42									
46	1.2.1.2.2.2	NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO DE LODOS	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17	45									
47	1.2.2	BANCO PRINCIPAL	85 días	mié 25/01/17	mar 23/05/17										
48	1.2.2.1	PRELIMINARES	27 días	mié 25/01/17	vie 03/03/17										
49	1.2.2.1.1	ENTREGA/ACOPIO DE LA TUBERA PARA EL BANCO PRINCIPAL	4 días	mié 25/01/17	mar 31/01/17	50CF									
50	1.2.2.1.2	VERIFICACIÓN QA/QC DE LA TUBERIA	2 días	mar 31/01/17	jue 02/02/17	51CF									
51	1.2.2.1.3	LIMPIEZA Y CORTE DE PUNTAS	17 días	jue 02/02/17	lun 27/02/17	54CF									
52	1.2.2.1.4	ENTREGA DE DOMOS MONTADOS Y NIVELADOS PARA BANCO PRINCIPAL	0 días	vie 03/03/17	vie 03/03/17										
53	1.2.2.2	MONTAJE DE BANCO PRINCIPAL	62 días	lun 27/02/17	mar 23/05/17										
54	1.2.2.2.1	MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	36 días	lun 27/02/17	jue 20/04/17	35,46									



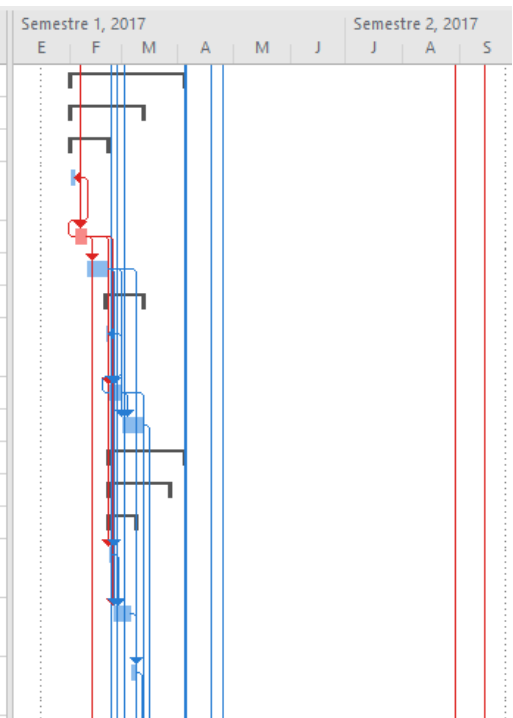
Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017							Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S		
55	1.2.2.2.2	ALINEACIÓN DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	34 días	lun 06/03/17	lun 24/04/17	54CC+5 días											
56	1.2.2.2.3	EXPANDIDO DE LA TUBERIA	47 días	mar 21/03/17	mar 23/05/17	55CC+10 días											
57	1.2.2.2.4	SELLOS DE LAS PAREDES LATERALES DEL BANCO	24 días	sáb 22/04/17	mar 23/05/17	56FF											
58	1.2.2.2.5	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	3 días	jue 18/05/17	mar 23/05/17	56FF,57FF											
59	1.2.3	▀ HOGAR	118 días	vie 27/01/17	mié 12/07/17												
60	1.2.3.1	▀ PARED LATERAL DERECHA	42 días	vie 27/01/17	mar 28/03/17												
61	1.2.3.1.1	▀ PREFABRICACIÓN	13 días	vie 27/01/17	mié 15/02/17												
62	1.2.3.1.1.1	▀ PANEL RS 3/4	12 días	vie 27/01/17	mar 14/02/17												
63	1.2.3.1.1.1.1	VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PAREDES	3 días	vie 27/01/17	mié 01/02/17	30											
64	1.2.3.1.1.1.2	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 3/4	2 días	mié 01/02/17	vie 03/02/17	63,65CF											
65	1.2.3.1.1.1.3	ENSAMBLE DEL PANEL RS 3/4	5 días	vie 27/01/17	vie 03/02/17	30											
66	1.2.3.1.1.1.4	SOLDADURA DEL PANEL RS 3/4	7 días	vie 03/02/17	mar 14/02/17	65											
67	1.2.3.1.1.2	▀ PANEL RS 1/2	9 días	jue 02/02/17	mié 15/02/17												
68	1.2.3.1.1.2.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 1/2	1 día	jue 02/02/17	vie 03/02/17	69CF											
69	1.2.3.1.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL RS 1/2	1 día	vie 03/02/17	lun 06/02/17	65											



[illegible]

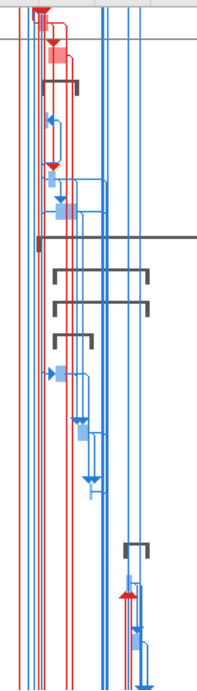


Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017				
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	
85	1.2.3.2	▄ PARED LATERAL IZQUIERDA	44 días	mié 01/02/17	mar 04/04/17											
86	1.2.3.2.1	▄ PREFABRICACIÓN	28 días	mié 01/02/17	lun 13/03/17											
87	1.2.3.2.1.1	▄ PANEL LS 3/4	15 días	mié 01/02/17	mié 22/02/17											
88	1.2.3.2.1.1.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 3/4	2 días	mié 01/02/17	vie 03/02/17	89CF										
89	1.2.3.2.1.1.2	ENSAMBLE DEL PANEL LS 3/4	5 días	vie 03/02/17	vie 10/02/17	65										
90	1.2.3.2.1.1.3	SOLDADURA DEL PANEL LS 3/4	8 días	vie 10/02/17	mié 22/02/17	89										
91	1.2.3.2.1.2	▄ PANEL LS 1/2	15 días	lun 20/02/17	lun 13/03/17											
92	1.2.3.2.1.2.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 1/2	2 días	lun 20/02/17	mié 22/02/17	93CF										
93	1.2.3.2.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL LS 1/2	5 días	mié 22/02/17	mié 01/03/17	89,90										
94	1.2.3.2.1.2.3	SOLDADURA DEL PANEL LS 1/2	8 días	mié 01/03/17	lun 13/03/17	90,93										
95	1.2.3.2.2	▄ MONTAJE	29 días	mié 22/02/17	mar 04/04/17											
96	1.2.3.2.2.1	▄ CABEZALES	23 días	mié 22/02/17	lun 27/03/17											
97	1.2.3.2.2.1.1	▄ CABEZAL SUPERIOR	11 días	mié 22/02/17	jue 09/03/17											
98	1.2.3.2.2.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	2 días	mié 22/02/17	vie 24/02/17	90,89										
99	1.2.3.2.2.1.1	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	6 días	vie 24/02/17	lun 06/03/17	89,90,98										
100	1.2.3.2.2.1.1	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	3 días	lun 06/03/17	jue 09/03/17	99										

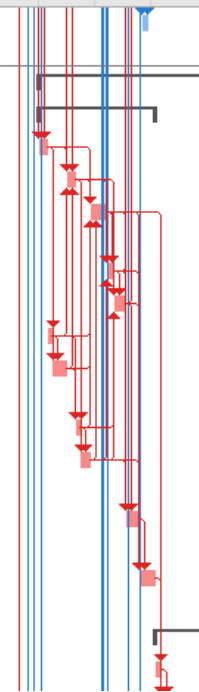


[illegible]

Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
117	1.2.3.3.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL 4 A/B	3 días	mié 01/03/17	lun 06/03/17	113,114									
118	1.2.3.3.1.2.3	SOLDADURA DEL PANEL FW 4 A/B	8 días	lun 06/03/17	jue 16/03/17	117									
119	1.2.3.3.1.3	▀ PANEL FW 1/2/3	12 días	vie 03/03/17	mié 22/03/17										
120	1.2.3.3.1.3.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 1/2	1 día	vie 03/03/17	lun 06/03/17	121CF									
121	1.2.3.3.1.3.2	ENSAMBLE DEL PANEL FW 1/2	4 días	lun 06/03/17	vie 10/03/17	117									
122	1.2.3.3.1.3.3	SOLDADURA DEL PANEL FW 1/2	7 días	vie 10/03/17	mié 22/03/17	121									
123	1.2.3.3.2	▀ MONTAJE	64 días	mié 01/03/17	mar 30/05/17										
124	1.2.3.3.2.1	▀ CABEZALES	35 días	vie 10/03/17	sáb 29/04/17										
125	1.2.3.3.2.1.1	▀ CABEZAL INFERIOR	35 días	vie 10/03/17	sáb 29/04/17										
126	1.2.3.3.2.1.1	▀ PANEL 1/2	14 días	vie 10/03/17	jue 30/03/17										
127	1.2.3.3.2.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR	3 días	vie 10/03/17	mié 15/03/17	122CC									
128	1.2.3.3.2.1.1	SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR CON EL PANEL FW 1/2	5 días	mié 22/03/17	mar 28/03/17	121,122,127									
129	1.2.3.3.2.1.1	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE FW 1/2	2 días	mar 28/03/17	jue 30/03/17	127,128									
130	1.2.3.3.2.1.1	▀ PANEL 2/3	11 días	lun 17/04/17	sáb 29/04/17										
131	1.2.3.3.2.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	3 días	lun 17/04/17	jue 20/04/17	139,140									
132	1.2.3.3.2.1.1	SOLDADURA DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	5 días	jue 20/04/17	mié 26/04/17	131									

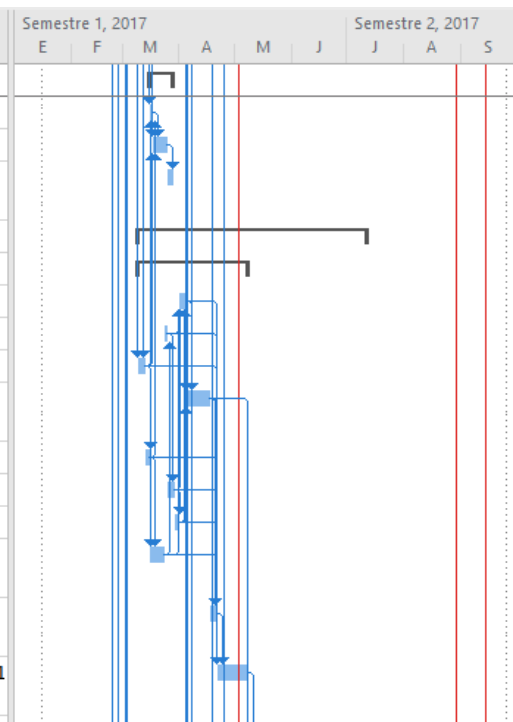


Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
133	1.2.3.3.2.1.1	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL FW 2/3	3 días	mié 26/04/17	sáb 29/04/17	131,132									
134	1.2.3.3.2.2	▀ PANELES	64 días	mié 01/03/17	mar 30/05/17										
135	1.2.3.3.2.2.1	▀ PAREDES	44 días	mié 01/03/17	mié 03/05/17										
136	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DE PANEL FW 5 A/B	3 días	mié 01/03/17	lun 06/03/17	113,114									
137	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DE PANEL FW 4 A/B	2 días	jue 16/03/17	mar 21/03/17	117,118,136,141,1									
138	1.2.3.3.2.2.1	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 5 A/B/C CON 4 A/B/C	7 días	mié 29/03/17	vie 07/04/17	136,137,141,142,1									
139	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DE PANEL FW 1/2	2 días	vie 07/04/17	mar 11/04/17	137,138,121,122,1									
140	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DE PANEL FW 3	2 días	mar 11/04/17	lun 17/04/17	137,138,139,143,1									
141	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DEL PANEL 5 C	2 días	lun 06/03/17	mié 08/03/17	136									
142	1.2.3.3.2.2.1	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE 5 A/B CON 5 C	6 días	mié 08/03/17	jue 16/03/17	141,136									
143	1.2.3.3.2.2.1	MONTAJE DEL PANEL 4 C	2 días	mar 21/03/17	jue 23/03/17	142,137,141									
144	1.2.3.3.2.2.1	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B CON 4 C	5 días	jue 23/03/17	mié 29/03/17	143,137									
145	1.2.3.3.2.2.1	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 1/2 CON FW 3	6 días	lun 17/04/17	lun 24/04/17	138,139,140,144									
146	1.2.3.3.2.2.1	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B/C CON FW 1/2/3	7 días	lun 24/04/17	mié 03/05/17	138,139,140,144,1									
147	1.2.3.3.2.2.2	▀ TECHO	20 días	mié 03/05/17	mar 30/05/17										
148	1.2.3.3.2.2.2	ACOPIO DE LA TUBERIA PARA TECHO	3 días	mié 03/05/17	sáb 06/05/17	146									



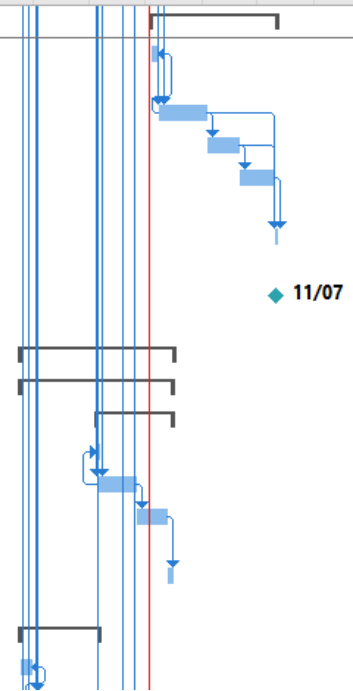
[illegible]

Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017				Semestre 2, 2017				
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
166	1.2.3.4.2.1.1	▲ PANEL 2/3	9 días	mié 15/03/17	mar 28/03/17										
167	1.2.3.4.2.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 2/3	2 días	mié 15/03/17	vie 17/03/17	164,174,176									
168	1.2.3.4.2.1.1	SOLDADURA DEL CABEZAL RW 2/3	5 días	vie 17/03/17	sáb 25/03/17	174,176,165,167									
169	1.2.3.4.2.1.1	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 2/3	2 días	sáb 25/03/17	mar 28/03/17	168									
170	1.2.3.4.2.2	▲ PANELES	89 días	jue 09/03/17	mié 12/07/17										
171	1.2.3.4.2.2.1	▲ PAREDES	42 días	jue 09/03/17	lun 08/05/17										
172	1.2.3.4.2.2.1	ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C	2 días	vie 31/03/17	mar 04/04/17	177,178,179,173									
173	1.2.3.4.2.2.1	MONTAJE DE PANEL RW 4A	2 días	jue 23/03/17	sáb 25/03/17	179									
174	1.2.3.4.2.2.1	MONTAJE DE PANEL RW 1/2	2 días	jue 09/03/17	lun 13/03/17	157,158,164									
175	1.2.3.4.2.2.1	SOLDADURA DE RW 4B CON RW 4A / RW 4C	7 días	mar 04/04/17	lun 17/04/17	173,177,178,172									
176	1.2.3.4.2.2.1	MONTAJE DEL PANEL RW 3	2 días	lun 13/03/17	mié 15/03/17	174									
177	1.2.3.4.2.2.1	MONTAJE DEL PANEL RW 4C	3 días	sáb 25/03/17	mié 29/03/17	173									
178	1.2.3.4.2.2.1	MONTAJE DEL PANEL RW 4B	2 días	mié 29/03/17	vie 31/03/17	177									
179	1.2.3.4.2.2.1	ALINEACIÓN SOLDADURA DE RW 1/2 CON RW 3	5 días	mié 15/03/17	jue 23/03/17	174,176									
180	1.2.3.4.2.2.1	ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	4 días	lun 17/04/17	vie 21/04/17	175									
181	1.2.3.4.2.2.1	SOLDADURA DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	13 días	vie 21/04/17	lun 08/05/17	172,173,174,175,1									



Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017						
							E	F	M	A	M	J	J	A	S			
182	1.2.3.4.2.2.2	▸ PANTALLA	50 días	jue 04/05/17	mié 12/07/17													
183	1.2.3.4.2.2.2	ACOPIO DE LA TUBERIA PARA PANTALLA	3 días	jue 04/05/17	lun 08/05/17	184CF												
184	1.2.3.4.2.2.2	MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	20 días	lun 08/05/17	sáb 03/06/17	175,181												
185	1.2.3.4.2.2.2	SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	13 días	sáb 03/06/17	mié 21/06/17	184												
186	1.2.3.4.2.2.2	EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	12 días	mié 21/06/17	lun 10/07/17	185												
187	1.2.3.4.2.2.2	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LA PANTALLA	2 días	lun 10/07/17	mié 12/07/17	184,185,186												
188	1.2.3.4.2.2.2	FINAL DEL MONTAJE DEL HOGAR CALDERA	0 días	mar 11/07/17	mar 11/07/17													
189	1.2.4	▸ TUBERIAS	61 días	mié 22/02/17	mié 17/05/17													
190	1.2.4.1	▸ DOWNCOMERS	60 días	mié 22/02/17	mar 16/05/17													
191	1.2.4.1.1	▸ BAJANTE A PAREDES LATERALES	31 días	mar 04/04/17	mar 16/05/17													
192	1.2.4.1.1.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	2 días	mar 04/04/17	jue 06/04/17	193CC												
193	1.2.4.1.1.2	PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	15 días	mar 04/04/17	mié 26/04/17	84,108												
194	1.2.4.1.1.3	MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	14 días	mié 26/04/17	sáb 13/05/17	193												
195	1.2.4.1.1.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	2 días	sáb 13/05/17	mar 16/05/17	194												
196	1.2.4.1.2	▸ BAJANTE A PARED FRONTAL	31 días	mié 22/02/17	jue 06/04/17													
197	1.2.4.1.2.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	4 días	mié 22/02/17	mar 28/02/17	198CF												

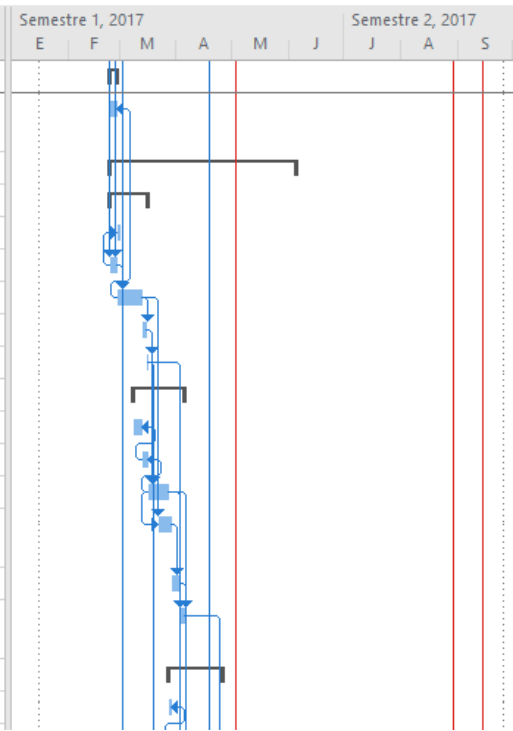
11/07



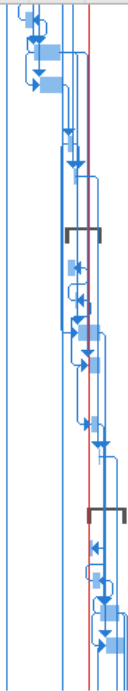
[illegible]



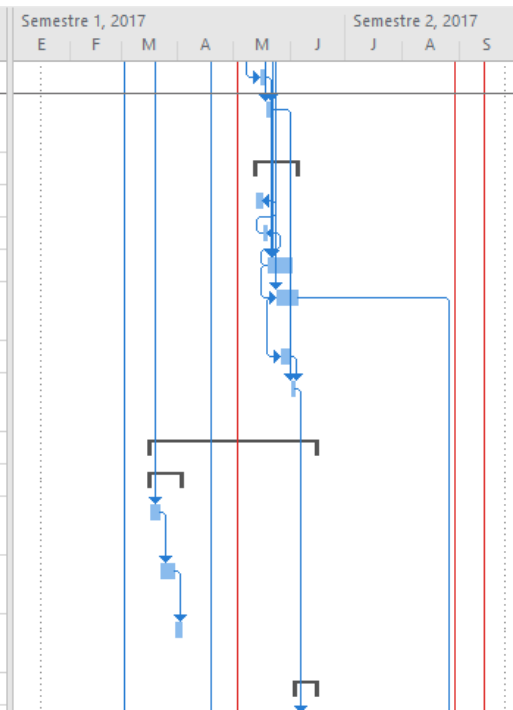
Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017						Semestre 2, 2017		
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
212	1.2.5.1	PRELIMINARES	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17										
213	1.2.5.1.1	VERIFICACIÓN QA/QC DE LA ESTRUCTURA LIBERADA	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17	218CF									
214	1.2.5.2	MODULOS	73 días	jue 23/02/17	lun 05/06/17										
215	1.2.5.2.1	MODULO 1	15 días	jue 23/02/17	jue 16/03/17										
216	1.2.5.2.1.1	ACOPIO DE SERPENTINES DE M1	2 días	lun 27/02/17	mié 01/03/17	217CC+2 días									
217	1.2.5.2.1.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M1	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17	31,45									
218	1.2.5.2.1.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M1	10 días	lun 27/02/17	lun 13/03/17	217									
219	1.2.5.2.1.4	MONTAJE DE SOPORTES PARA M2	2 días	lun 13/03/17	mié 15/03/17	218									
220	1.2.5.2.1.5	NIVELACIÓN / VERIFICACIÓN QA/QC DE M1	1 día	mié 15/03/17	jue 16/03/17	219									
221	1.2.5.2.2	MODULO 2	20 días	mié 08/03/17	mié 05/04/17										
222	1.2.5.2.2.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M2	3 días	mié 08/03/17	lun 13/03/17	223CF									
223	1.2.5.2.2.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M2	3 días	lun 13/03/17	jue 16/03/17	224CF									
224	1.2.5.2.2.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M2	7 días	jue 16/03/17	lun 27/03/17	219,220									
225	1.2.5.2.2.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M1 CON M2	6 días	mié 22/03/17	mié 29/03/17	224CC+3 días,218									
226	1.2.5.2.2.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M3	3 días	mié 29/03/17	lun 03/04/17	225									
227	1.2.5.2.2.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M2	2 días	lun 03/04/17	mié 05/04/17	226,220									
228	1.2.5.2.3	MODULO 3	21 días	lun 27/03/17	mié 26/04/17										
229	1.2.5.2.3.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M3	2 días	lun 27/03/17	mié 29/03/17	230CF									



Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017							Semestre 2, 2017		
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	
230	1.2.5.2.3.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M3	3 días	mié 29/03/17	lun 03/04/17	231CF										
231	1.2.5.2.3.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M3	8 días	lun 03/04/17	lun 17/04/17	224,226										
232	1.2.5.2.3.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M2 CON M3	7 días	jue 06/04/17	mié 19/04/17	231CC+3 días,224										
233	1.2.5.2.3.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M4	2 días	vie 21/04/17	lun 24/04/17	232FC+2 días										
234	1.2.5.2.3.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M3	2 días	lun 24/04/17	mié 26/04/17	227,233										
235	1.2.5.2.4	4 MODULO 4	14 días	vie 21/04/17	mar 09/05/17											
236	1.2.5.2.4.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M4	3 días	vie 21/04/17	mar 25/04/17	237CF										
237	1.2.5.2.4.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M4	2 días	mar 25/04/17	jue 27/04/17	238CF										
238	1.2.5.2.4.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M4	9 días	jue 27/04/17	mar 09/05/17	233CC+5 días,231										
239	1.2.5.2.4.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M3 CON M4	6 días	mar 02/05/17	mar 09/05/17	238CC+3 días,231										
240	1.2.5.2.4.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	3 días	jue 04/05/17	lun 08/05/17	239CC+2 días										
241	1.2.5.2.4.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M4	1 día	lun 08/05/17	mar 09/05/17	240,234										
242	1.2.5.2.5	4 MODULO 5	15 días	mié 03/05/17	lun 22/05/17											
243	1.2.5.2.5.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M5	2 días	mié 03/05/17	vie 05/05/17	244CF										
244	1.2.5.2.5.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M5	3 días	vie 05/05/17	mar 09/05/17	245CF										
245	1.2.5.2.5.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M5	9 días	mar 09/05/17	vie 19/05/17	240,238										
246	1.2.5.2.5.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M4 CON M5	7 días	vie 12/05/17	lun 22/05/17	245CC+3 días,238										

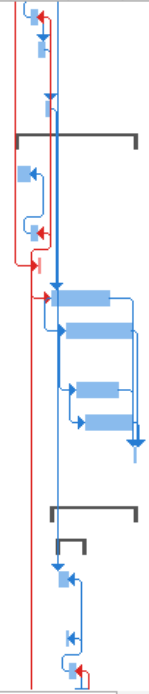


Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017				
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	
247	1.2.5.2.5.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	3 días	lun 15/05/17	jue 18/05/17	246CC+2 días										
248	1.2.5.2.5.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M5	2 días	jue 18/05/17	lun 22/05/17	247,241										
249	1.2.5.2.6	▀ MODULO 6	16 días	sáb 13/05/17	lun 05/06/17											
250	1.2.5.2.6.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M6	3 días	sáb 13/05/17	mié 17/05/17	251CF										
251	1.2.5.2.6.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M6	2 días	mié 17/05/17	vie 19/05/17	252CF										
252	1.2.5.2.6.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M6	9 días	vie 19/05/17	vie 02/06/17	247,245										
253	1.2.5.2.6.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M5 CON M6	8 días	mié 24/05/17	lun 05/06/17	252CC+3 días,245										
254	1.2.5.2.6.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M6	3 días	vie 26/05/17	jue 01/06/17	253CC+2 días										
255	1.2.5.2.6.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M6	2 días	jue 01/06/17	sáb 03/06/17	254,248										
256	1.2.5.3	▀ CABEZALES	67 días	jue 16/03/17	jue 15/06/17											
257	1.2.5.3.1	▀ SUPERIOR	12 días	jue 16/03/17	lun 03/04/17											
258	1.2.5.3.1.1	MONTAJE DE CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	3 días	jue 16/03/17	mié 22/03/17	220										
259	1.2.5.3.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M1	7 días	mié 22/03/17	jue 30/03/17	258										
260	1.2.5.3.1.3	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	2 días	jue 30/03/17	lun 03/04/17	259										
261	1.2.5.3.2	▀ INFERIOR	10 días	sáb 03/06/17	jue 15/06/17											

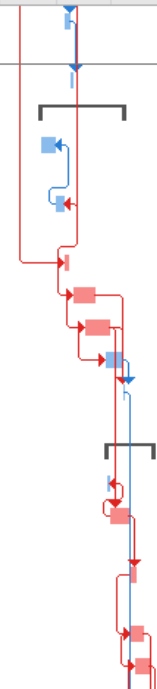


[illegible]

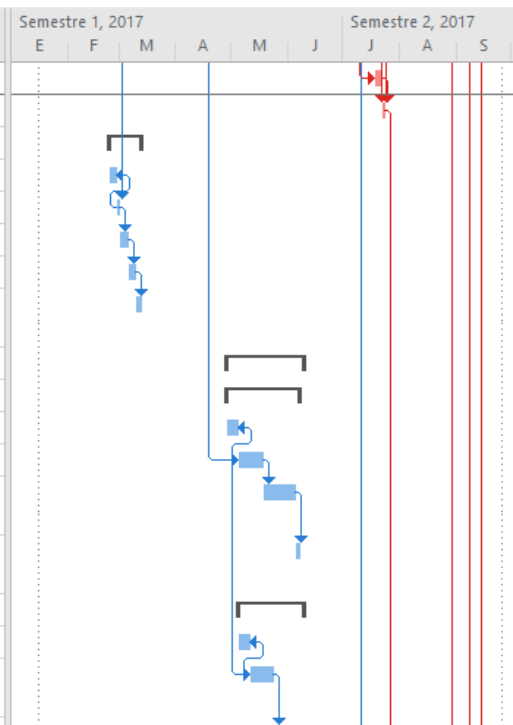
Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017				
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	
277	1.2.6.1.1.3	IZAJE DEL CABEZAL	3 días	jue 11/05/17	lun 15/05/17	283CF										
278	1.2.6.1.1.4	SUJECION Y NIVELACION DEL CABEZAL DEL SH PRIMARIO	4 días	lun 15/05/17	vie 19/05/17	277										
279	1.2.6.1.1.5	VERIFICACIÓN QA/QC	1 día	vie 19/05/17	lun 22/05/17	278										
280	1.2.6.1.2	▀ SERPENTINES	47 días	jue 04/05/17	sáb 08/07/17											
281	1.2.6.1.2.1	VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	6 días	jue 04/05/17	jue 11/05/17	282CF										
282	1.2.6.1.2.2	ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	3 días	jue 11/05/17	lun 15/05/17	283CF										
283	1.2.6.1.2.3	IZAJE DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	2 días	lun 15/05/17	mié 17/05/17	149CC+7 días										
284	1.2.6.1.2.4	SOLDADURA DEL SERPENTIN AL CABEZAL	24 días	lun 22/05/17	vie 23/06/17	283CC+5 días,279										
285	1.2.6.1.2.5	EXPANDIDO DE LOS SERPENTINES EN EL DOMO	25 días	mar 30/05/17	mié 05/07/17	284CC+5 días										
286	1.2.6.1.2.6	MONTAJE DE ESPACIADORES	16 días	lun 05/06/17	mié 28/06/17	285CC+5 días										
287	1.2.6.1.2.7	MONTAJE DE SEPARADORES	16 días	sáb 10/06/17	jue 06/07/17	286CC+5 días										
288	1.2.6.1.2.8	VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN PRIMARIO	2 días	jue 06/07/17	sáb 08/07/17	284,285,286,287										
289	1.2.6.2	▀ SH SECUNDARIO	32 días	mar 23/05/17	sáb 08/07/17											
290	1.2.6.2.1	▀ CABEZALES	11 días	vie 26/05/17	sáb 10/06/17											
291	1.2.6.2.1.1	MONTAJE DE HANGERS SUPERHEATER SECUNDARIO	3 días	vie 26/05/17	jue 01/06/17	275,293CF										
292	1.2.6.2.1.2	ACOPIO DEL CABEZAL	2 días	mar 30/05/17	jue 01/06/17	293CF										
293	1.2.6.2.1.3	IZAJE DEL CABEZAL	3 días	jue 01/06/17	lun 05/06/17	299CF										



Id	EDT	Nombre de tarea	Dura	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017					Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
294	1.2.6.2.1.4	SUJECION Y NIVELACION DE CABEZALES DEL SH SECUNDARIO	3 días	lun 05/06/17	jue 08/06/17	293									
295	1.2.6.2.1.5	VERIFICACIÓN QA/QC	2 días	jue 08/06/17	sáb 10/06/17	294									
296	1.2.6.2.2	▲ SERPENTINES	32 días	mar 23/05/17	sáb 08/07/17										
297	1.2.6.2.2.1	VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	5 días	mar 23/05/17	mié 31/05/17	298CF									
298	1.2.6.2.2.2	ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	4 días	mié 31/05/17	lun 05/06/17	299CF									
299	1.2.6.2.2.3	IZAJE DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	2 días	lun 05/06/17	mié 07/06/17	283CC+15 días									
300	1.2.6.2.2.4	SOLDADURA DE LOS SERPENTINESCABEZAL	8 días	sáb 10/06/17	jue 22/06/17	299CC+5 días									
301	1.2.6.2.2.5	MONTAJE DE ESPACIADORES	8 días	vie 16/06/17	vie 30/06/17	300CC+5 días									
302	1.2.6.2.2.6	MONTAJE DE SEPARADORES	7 días	mar 27/06/17	vie 07/07/17	301CC+5 días									
303	1.2.6.2.2.7	VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN SECUNDARIO	1 día	vie 07/07/17	sáb 08/07/17	300,301,302									
304	1.2.6.3	▲ ATEMPERADOR	18 días	mié 28/06/17	lun 24/07/17										
305	1.2.6.3.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL ATEMPERADOR	2 días	mié 28/06/17	vie 30/06/17	306CF									
306	1.2.6.3.2	PREFABRICADO DE TUBERIA DEL ATEMPERADOR	6 días	vie 30/06/17	lun 10/07/17	301									
307	1.2.6.3.3	ARMADO/MONTAJE CABEZAL SALIDA DE SHP A CABEZAL ENTRADA DE SHS	4 días	lun 10/07/17	vie 14/07/17	306									
308	1.2.6.3.4	SOLDADURA DEL ATEMPERADOR	5 días	mar 11/07/17	mar 18/07/17	307CC+1 día									
309	1.2.6.3.5	ALIVIO TERMICO	5 días	jue 13/07/17	vie 21/07/17	308CC+2 días									



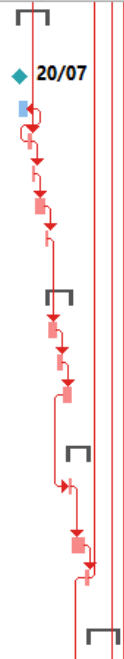
Id	EDT	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017						Semestre 2, 2017		
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
310	1.2.6.3.6	MONTAJE DE SOPORTERIA	3 días	mar 18/07/17	sáb 22/07/17	309CC+3 días									
311	1.2.6.3.7	VERIFICACION QA/QC DEL ATEMPERADOR	1 día	sáb 22/07/17	lun 24/07/17	308,309,310									
312	1.2.7	▀ TANQUES DE PURGA CONTINUA	12 días	jue 23/02/17	lun 13/03/17										
313	1.2.7.1	ACOPIO DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	2 días	jue 23/02/17	lun 27/02/17	314CF									
314	1.2.7.2	MONTAJE DE LOS TANQUES	2 días	lun 27/02/17	mié 01/03/17	46									
315	1.2.7.3	ANCLAJE DE LOS TANQUES	3 días	mié 01/03/17	lun 06/03/17	314									
316	1.2.7.4	NIVELACIÓN DEL MONTAJE DE TANQUES	4 días	lun 06/03/17	vie 10/03/17	315									
317	1.2.7.5	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	1 día	vie 10/03/17	lun 13/03/17	316									
318	1.2.8	▀ SOPLADORES DE HOLLIN	33 días	vie 28/04/17	sáb 10/06/17										
319	1.2.8.1	▀ RETRACTILES	30 días	vie 28/04/17	mié 07/06/17										
320	1.2.8.1.1	ACOPIO DE SOLPADORES RETRACTILES	5 días	vie 28/04/17	vie 05/05/17	321CF									
321	1.2.8.1.2	MONTAJE DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	11 días	vie 05/05/17	jue 18/05/17	57CC+10 días									
322	1.2.8.1.3	NIVELACION DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	12 días	jue 18/05/17	lun 05/06/17	321									
323	1.2.8.1.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS SOPLADORES	2 días	lun 05/06/17	mié 07/06/17	322									
324	1.2.8.2	▀ ESTACIONARIOS	28 días	vie 05/05/17	sáb 10/06/17										
325	1.2.8.2.1	ACOPIO DE SOLPADORES ESTACIONARIOS	5 días	vie 05/05/17	jue 11/05/17	326CF									
326	1.2.8.2.2	MONTAJE DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	10 días	jue 11/05/17	mié 24/05/17	321CC+5 días									



[illegible]



Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017						Semestre 2, 2017		
							E	F	M	A	M	J	J	A	S
339	1.3.1	HERVIDO DE LA CALDERA	12 días	mié 19/07/17	vie 04/08/17										
340	1.3.1.1	INICIO DE PRUEBAS	0 días	jue 20/07/17	jue 20/07/17										
341	1.3.1.2	ALISTAMIENTO/PREPARATIVO DE QUIMICOS	3 días	mié 19/07/17	lun 24/07/17	342CF									
342	1.3.1.3	VACIADO DE QUIMICOS EN EL DOMO	2 días	lun 24/07/17	mié 26/07/17	311									
343	1.3.1.4	TOMA DE MUESTRAS	2 días	mié 26/07/17	vie 28/07/17	342									
344	1.3.1.5	LAVADO DE LA CALDERA	3 días	vie 28/07/17	mié 02/08/17	343									
345	1.3.1.6	VERIFICACION QA/QC DEL HERVIDO DE LA CALDERA	2 días	mié 02/08/17	vie 04/08/17	344									
346	1.3.2	PRUEBA DE HUMOS	9 días	vie 04/08/17	jue 17/08/17										
347	1.3.2.1	ALISTAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE	2 días	vie 04/08/17	mié 09/08/17	345									
348	1.3.2.2	PRUEBA DE HUMOS DE LA CALDERA	3 días	mié 09/08/17	sáb 12/08/17	347									
349	1.3.2.3	VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA DE HUMOS	4 días	sáb 12/08/17	jue 17/08/17	348									
350	1.3.3	PRUEBA HIDROSTATICA	8 días	mar 15/08/17	sáb 26/08/17										
351	1.3.3.1	ALISTAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	2 días	mar 15/08/17	jue 17/08/17	349CC+2 días									
352	1.3.3.2	PRUEBA HIDROSTATICA	4 días	jue 17/08/17	jue 24/08/17	351									
353	1.3.3.3	VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	2 días	jue 24/08/17	sáb 26/08/17	352									
354	1.4	ARRANQUE	11 días	sáb 26/08/17	lun 11/09/17										



Id	EDT	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Predecesoras	Semestre 1, 2017						Semestre 2, 2017			
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	C
355	1.4.1	ACOMPANAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y CARGA	7 días	sáb 26/08/17	mar 05/09/17											
356	1.4.1.1	VERIFICACION DE GIROS, SEÑALES Y VOLTAJES	7 días	sáb 26/08/17	mar 05/09/17	353CC+2 días										
357	1.4.2	ACOMPANAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)	4 días	mar 05/09/17	lun 11/09/17											
358	1.4.2.1	VERIFICACION DE TESTIGOS DE LIMPIEZA EN LAS TUBERIAS DE VAPOR	4 días	mar 05/09/17	lun 11/09/17	356,270										
359	1.4.2.2	FINAL DE PRUEBAS Y ACOMPA;AMIENTO EN ARRANQUE	0 días	jue 07/09/17	jue 07/09/17											

Fuente: Construcción de los autores.

**Anexo Q. Línea base de costos**

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	\$ 2.750.000.000
	<b>IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD)</b>	\$ 17.214.397
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS</b>	\$ 2.732.785.602
	<b>TOTAL A I U</b>	\$ 580.985.915
	<b>IMPREVISTOS O RESERVA DE GESTION (3% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)</b>	\$ 64.553.991
	<b>UTILIDAD (5% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)</b>	\$ 107.589.984
	<b>ADMINISTRACION (19% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)</b>	\$ 408.841.940
<b>1</b>	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (INCLUIDO 10% DE RESERVA DE CONTINGENCIA POR CADA ENTREGABLE)</b>	\$ 2.151.799.687

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo</b>
<b>1.1</b>	<b>GESTION DEL PROYECTO</b>	\$ 42.800.000
<b>1.1.1</b>	<b>PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO</b>	\$ 15.000.000
<b>1.1.2</b>	<b>GESTION DE INFORMES DE DESEMPEÑO</b>	\$ 14.800.000
<b>1.1.3</b>	<b>ACTAS DE ACEPTACION</b>	\$ 8.000.000
<b>1.1.4</b>	<b>CIERRE</b>	\$ 5.000.000
<b>1.2</b>	<b>PARTES A PRESION</b>	\$ 2.066.517.289
<b>1.2.1</b>	<b>DOMOS</b>	\$ 101.478.734
<b>1.2.1.1</b>	<b>DOMO DE VAPOR</b>	\$ 66.237.159
<b>1.2.1.2</b>	<b>DOMO DE LODOS</b>	\$ 35.241.575
<b>1.2.2</b>	<b>BANCO PRINCIPAL</b>	\$ 466.383.780
<b>1.2.2.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	\$ 23.319.189
<b>1.2.2.2</b>	<b>MONTAJE DE BANCO PRINCIPAL</b>	\$ 443.064.591
<b>1.2.3</b>	<b>HOGAR</b>	\$ 538.625.236
<b>1.2.3.1</b>	<b>PARED LATERAL DERECHA</b>	\$ 115.219.096
<b>1.2.3.2</b>	<b>PARED LATERAL IZQUIERDA</b>	\$ 100.636.291

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo</b>
<b>1.2.3.3</b>	<b>PARED FRONTAL</b>	\$ 164.955.540
<b>1.2.3.4</b>	<b>PARED TRASERA</b>	\$ 157.814.309
<b>1.2.4</b>	<b>TUBERIAS</b>	\$ 41.950.303
<b>1.2.4.1</b>	<b>DOWNCOMERS</b>	\$ 36.609.263
<b>1.2.4.2</b>	<b>RELIEVES</b>	\$ 5.341.040
<b>1.2.5</b>	<b>ECONOMIZADOR</b>	\$ 516.338.058
<b>1.2.5.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	\$ 560.000
<b>1.2.5.2</b>	<b>MODULOS</b>	\$ 376.103.938
<b>1.2.5.4</b>	<b>MONTAJE DE PLACAS DEL ECONOMIZADOR</b>	\$ 71.674.014
<b>1.2.6</b>	<b>SUPERHEATERS</b>	\$ 357.095.000
<b>1.2.6.1</b>	<b>SH PRIMARIO</b>	\$ 177.695.000
<b>1.2.6.2</b>	<b>SH SECUNDARIO</b>	\$ 143.520.000
<b>1.2.6.3</b>	<b>ATEMPERADOR</b>	\$ 35.880.000
<b>1.2.7</b>	<b>TANQUES DE PURGA CONTINUA</b>	\$ 15.360.000
<b>1.2.8</b>	<b>SOPLADORES DE HOLLIN</b>	\$ 19.126.828

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo</b>
<b>1.2.8.1</b>	<b>RETRACTILES</b>	\$ 5.726.292
<b>1.2.8.2</b>	<b>ESTACIONARIOS</b>	\$ 13.400.536
<b>1.2.9</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN</b>	\$ 10.159.350
<b>1.2.9.1</b>	<b>TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER</b>	\$ 6.963.100
<b>1.2.9.2</b>	<b>TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA</b>	\$ 3.196.250
<b>1.3</b>	<b>PRUEBAS</b>	\$ 27.482.398
<b>1.3.1</b>	<b>HERVIDO DE LA CALDERA</b>	\$ 9.160.812
<b>1.3.2</b>	<b>PRUEBA DE HUMOS</b>	\$ 9.160.770
<b>1.3.3</b>	<b>PRUEBA HIDROSTATICA</b>	\$ 9.160.815
<b>1.4</b>	<b>ARRANQUE</b>	\$ 15.000.000
<b>1.4.1</b>	<b>ACOMPañAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y CARGA</b>	\$ 8.000.000
<b>1.4.2</b>	<b>ACOMPañAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)</b>	\$ 7.000.000

#### **Anexo R. Presupuesto por actividades**

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
	PRESUPUESTO TOTAL	2.750.000.000
	IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD)	17.214.397
	TOTAL COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS	2.732.785.602
	TOTAL A I U	580.985.915
	IMPREVISTOS O RESERVA DE GESTION (3% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	64.553.991
	UTILIDAD (5% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	107.589.984
	ADMINISTRACION (19% SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS)	408.841.940
<b>1</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS (INCLUIDO 10% DE RESERVA DE CONTINGENCIA POR CADA ENTREGABLE)	2.151.799.687
<b>1.1</b>	GESTION DEL PROYECTO	42.800.000
<b>1.1.1</b>	PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO	15.000.000
1.1.1.1	INICIO DE PLANEACION	-
1.1.1.2	ELABORACION DEL PLAN DE DIRECCION	10.000.000
1.1.1.3	SOCIALIZACION DEL PLAN DE DIRECCION	5.000.000

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.1.2</b>	GESTION DE INFORMES DE DESEMPEÑO	14.800.000
1.1.2.1	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 1	1.850.000
1.1.2.2	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 2	1.850.000
1.1.2.3	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 3	1.850.000
1.1.2.4	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 4	1.850.000
1.1.2.5	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 5	1.850.000
1.1.2.6	EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 6	1.850.000
1.1.2.7	ELABORACION DEL INFORME FINAL DE EJECUCION CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	1.850.000
1.1.2.8	ENTREGA DE INFORME FINAL DE EJECUCION CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	1.850.000
<b>1.1.3</b>	ACTAS DE ACEPTACION	8.000.000
1.1.3.1	CONSOLIDACION DE ACTAS DE ENTREGA DE PARTES A PRESION	2.000.000
1.1.3.2	CONSOLIDACION DE ACTAS DE ENTREGA DE PRUEBAS	2.000.000



<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.1.3.3	ELABORACION DE DOSSIER DE ACTAS DE ACEPTACION y ENTREGA	4.000.000
<b>1.1.4</b>	CIERRE	5.000.000
1.1.4.1	ENTREGA DEL PRODUCTO	2.500.000
1.1.4.2	LIQUIDACION DE CONTRATO	2.500.000
1.1.4.3	ENTREGA DE PRODUCTO ACTA DE CIERRE	-
<b>1.2</b>	PARTES A PRESION	2.066.517.289
<b>1.2.1</b>	DOMOS	101.478.734
<b>1.2.1.1</b>	DOMO DE VAPOR	66.237.159
<b>1.2.1.1.1</b>	PRELIMINARES	3.312.708
1.2.1.1.1.1	INICIO DE OBRAS DE MONTAJE	-
1.2.1.1.1.2	ACOPIO DEL DOMO SUPERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	828.177
1.2.1.1.1.3	VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	828.177
1.2.1.1.1.4	INSTALACION DE SOPORTES COLGANTES"U-BOLT"	1.656.354

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.1.1.2</b>	MONTAJE	56.294.037
1.2.1.1.2.1	MONTAJE DE CASTILLETES PARA LOS WINCHES	5.631.604
1.2.1.1.2.2	IZAJE DE DOMO SUPERIOR	45.030.829
1.2.1.1.2.3	NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO SUPERIOR	5.631.604
<b>1.2.1.1.3</b>	INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	6.630.414
1.2.1.1.3.1	ACOPIO DE INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	336.271
1.2.1.1.3.2	MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	5.962.872
1.2.1.1.3.3	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO	331.271
<b>1.2.1.2</b>	DOMO DE LODOS	35.241.575
<b>1.2.1.2.1</b>	PRELIMINARES	1.762.079
1.2.1.2.1.1	ACOPIO DEL DOMO INFERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	881.039
1.2.1.2.1.2	VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	881.039

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.1.2.2</b>	MONTAJE	33.479.496
1.2.1.2.2.1	IZAJE DEL DOMO DE LODOS	31.805.521
1.2.1.2.2.2	NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO DE LODOS	1.673.975
<b>1.2.2</b>	BANCO PRINCIPAL	466.383.780
<b>1.2.2.1</b>	PRELIMINARES	23.319.189
1.2.2.1.1	ENTREGA/ACOPIO DE LA TUBERA PARA EL BANCO PRINCIPAL	1.399.151
1.2.2.1.2	VERIFICACIÓN QA/QC DE LA TUBERIA	1.399.151
1.2.2.1.3	LIMPIEZA Y CORTE DE PUNTAS	20.520.886
1.2.2.1.4	ENTREGA DE DOMOS MONTADOS Y NIVELADOS PARA BANCO PRINCIPAL	-
<b>1.2.2.2</b>	MONTAJE DE BANCO PRINCIPAL	443.064.591
1.2.2.2.1	MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	177.225.836
1.2.2.2.2	ALINEACIÓN DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	66.459.689
1.2.2.2.3	EXPANDIDO DE LA TUBERIA	132.919.377

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.2.2.4	SELLOS DE LAS PAREDES LATERALES DEL BANCO	44.306.459
1.2.2.2.5	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	22.153.230
<b>1.2.3</b>	HOGAR	538.625.236
<b>1.2.3.1</b>	PARED LATERAL DERECHA	115.219.096
<b>1.2.3.1.1</b>	PREFABRICACIÓN	69.869.979
<b>1.2.3.1.1.1</b>	PANEL RS $\frac{3}{4}$	42.195.000
1.2.3.1.1.1.1	VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PAREDES	14.520.000
1.2.3.1.1.1.2	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS $\frac{3}{4}$	1.383.749
1.2.3.1.1.1.3	ENSAMBLE DEL PANEL RS $\frac{3}{4}$	12.453.762
1.2.3.1.1.1.4	SOLDADURA DEL PANEL RS $\frac{3}{4}$	13.837.490
<b>1.2.3.1.1.2</b>	PANEL RS $\frac{1}{2}$	27.674.979
1.2.3.1.1.2.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS $\frac{1}{2}$	1.383.749
1.2.3.1.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL RS $\frac{1}{2}$	12.453.741
1.2.3.1.1.2.3	SOLDADURA DEL PANEL RS $\frac{1}{2}$	13.837.490

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.3.1.2</b>	MONTAJE	45.349.117
<b>1.2.3.1.2.1</b>	CABEZALES	6.853.737
<b>1.2.3.1.2.1.1</b>	CABEZAL SUPERIOR	3.456.463
1.2.3.1.2.1.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	1.018.942
1.2.3.1.2.1.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	1.868.050
1.2.3.1.2.1.1.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	569.470
<b>1.2.3.1.2.1.2</b>	CABEZAL INFERIOR	3.397.275
1.2.3.1.2.1.2.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	1.018.942
1.2.3.1.2.1.2.2	SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	1.868.861
1.2.3.1.2.1.2.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	509.471
<b>1.2.3.1.2.1.3</b>	PANELES	38.495.380
1.2.3.1.2.1.3.1	MONTAJE DE PANEL RS 3/4	14.627.484
1.2.3.1.2.1.3.2	MONTAJE DE PANEL RS 1/2	14.627.484
1.2.3.1.2.1.3.3	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE RS 3/4 CON 1/2	9.240.411

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.3.2</b>	PARED LATERAL IZQUIERDA	100.636.291
<b>1.2.3.2.1</b>	PREFABRICACIÓN	55.349.958
<b>1.2.3.2.1.1</b>	PANEL LS $\frac{3}{4}$	27.674.979
1.2.3.2.1.1.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS $\frac{3}{4}$	1.383.749
1.2.3.2.1.1.2	ENSAMBLE DEL PANEL LS $\frac{3}{4}$	12.453.741
1.2.3.2.1.1.3	SOLDADURA DEL PANEL LS $\frac{3}{4}$	13.837.490
<b>1.2.3.2.1.2</b>	PANEL LS $\frac{1}{2}$	27.674.979
1.2.3.2.1.2.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS $\frac{1}{2}$	1.383.749
1.2.3.2.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL LS $\frac{1}{2}$	12.453.741
1.2.3.2.1.2.3	SOLDADURA DEL PANEL LS $\frac{1}{2}$	13.837.490
<b>1.2.3.2.2</b>	MONTAJE	45.286.332
<b>1.2.3.2.2.1</b>	CABEZALES	6.792.952
<b>1.2.3.2.2.1.1</b>	CABEZAL SUPERIOR	3.396.478
1.2.3.2.2.1.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	1.018.945
1.2.3.2.2.1.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	1.868.061

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.3.2.2.1.1.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	509.471
<b>1.2.3.2.2.1.2</b>	CABEZAL INFERIOR	3.396.475
1.2.3.2.2.1.2.1	ALINEACIÓN DE CABEZAL INFERIOR DE LS	1.018.942
1.2.3.2.2.1.2.2	SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	1.868.061
1.2.3.2.2.1.2.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	509.471
<b>1.2.3.2.2.2</b>	PANELES	38.493.380
1.2.3.2.2.2.1	MONTAJE DE PANEL LS 3/4	14.627.484
1.2.3.2.2.2.2	MONTAJE DE PANEL LS 1/2	14.627.484
1.2.3.2.2.2.3	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE LS 3/4 CON 1/2	9.238.411
<b>1.2.3.3</b>	PARED FRONTAL	164.955.540
<b>1.2.3.3.1</b>	PREFABRICACIÓN	65.832.321
<b>1.2.3.3.1.1</b>	PANEL FW 5 A/B/C	22.382.955
1.2.3.3.1.1.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 5 A/B	1.119.148
1.2.3.3.1.1.2	ENSAMBLE DEL PANEL FW 5 A/B	10.072.330
1.2.3.3.1.1.3	SOLDADURA DEL PANEL FW 5 A/B	11.191.478

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.3.3.1.2</b>	PANEL FW 4 A/B/C	22.383.055
1.2.3.3.1.2.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 4 A/B	1.119.148
1.2.3.3.1.2.2	ENSAMBLE DEL PANEL 4 A/B	10.072.430
1.2.3.3.1.2.3	SOLDADURA DEL PANEL FW 4 A/B	11.191.478
<b>1.2.3.3.1.3</b>	PANEL FW 1/2/3	21.066.311
1.2.3.3.1.3.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 1/2	1.053.316
1.2.3.3.1.3.2	ENSAMBLE DEL PANEL FW 1/2	9.479.840
1.2.3.3.1.3.3	SOLDADURA DEL PANEL FW 1/2	10.533.155
<b>1.2.3.3.2</b>	MONTAJE	99.123.219
<b>1.2.3.3.2.1</b>	CABEZALES	4.956.205
<b>1.2.3.3.2.1.1</b>	CABEZAL INFERIOR	4.956.205
<b>1.2.3.3.2.1.1.1</b>	PANEL ½	2.488.708
1.2.3.3.2.1.1.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR	760.612
1.2.3.3.2.1.1.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR CON EL PANEL FW ½	1.357.790
1.2.3.3.2.1.1.1.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE FW 1/2	370.306



<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.3.3.2.1.1.2</b>	PANEL 2/3	2.467.496
1.2.3.3.2.1.1.2.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	740.000
1.2.3.3.2.1.1.2.2	SOLDADURA DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	1.357.190
1.2.3.3.2.1.1.2.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL FW 2/3	370.306
<b>1.2.3.3.2.2</b>	PANELES	94.167.015
<b>1.2.3.3.2.2.1</b>	PAREDES	70.724.286
1.2.3.3.2.2.1.1	MONTAJE DE PANEL FW 5 A/B	4.925.073
1.2.3.3.2.2.1.2	MONTAJE DE PANEL FW 4 A/B	4.925.073
1.2.3.3.2.2.1.3	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 5 A/B/C CON 4 A/B/C	8.442.980
1.2.3.3.2.2.1.4	MONTAJE DE PANEL FW 1/2	4.925.073
1.2.3.3.2.2.1.5	MONTAJE DE PANEL FW 3	4.925.073
1.2.3.3.2.2.1.6	MONTAJE DEL PANEL 5 C	7.401.921
1.2.3.3.2.2.1.7	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE 5 A/B CON 5 C	8.442.982
1.2.3.3.2.2.1.8	MONTAJE DEL PANEL 4 C	4.925.073

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.3.3.2.2.1.9	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B CON 4 C	4.925.073
1.2.3.3.2.2.1.10	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 1/2 CON FW 3	7.035.819
1.2.3.3.2.2.1.11	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B/C CON FW 1/2/3	9.850.146
<b>1.2.3.3.2.2.2</b>	TECHO	23.442.729
1.2.3.3.2.2.2.1	ACOPIO DE LA TUBERIA PARA TECHO	1.172.636
1.2.3.3.2.2.2.2	MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	9.371.091
1.2.3.3.2.2.2.3	SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	5.863.182
1.2.3.3.2.2.2.4	EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	5.863.182
1.2.3.3.2.2.2.5	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL TECHO	1.172.636
<b>1.2.3.4</b>	PARED TRASERA	157.814.309
<b>1.2.3.4.1</b>	PREFABRICACIÓN	31.563.104
<b>1.2.3.4.1.1</b>	PANEL RW 1/2/3	31.563.104
1.2.3.4.1.1.1	ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RW 1/2	1.578.155
1.2.3.4.1.1.2	ENSAMBLE DEL PANEL RW 1/2	14.203.397
1.2.3.4.1.1.3	SOLDADURA DEL PANEL RW 1/2	15.781.552

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.3.4.2</b>	MONTAJE	126.251.205
<b>1.2.3.4.2.1</b>	CABEZALES	6.312.021
<b>1.2.3.4.2.1.1</b>	CABEZAL INFERIOR	6.312.021
<b>1.2.3.4.2.1.1.1</b>	PANEL ½	3.156.310
1.2.3.4.2.1.1.1.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 1/2	946.893
1.2.3.4.2.1.1.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL RW 1/2	1.735.971
1.2.3.4.2.1.1.1.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 1/2	473.447
<b>1.2.3.4.2.1.1.2</b>	PANEL 2/3	3.155.710
1.2.3.4.2.1.1.2.1	ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 2/3	946.293
1.2.3.4.2.1.1.2.2	SOLDADURA DEL CABEZAL RW 2/3	1.735.971
1.2.3.4.2.1.1.2.3	ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 2/3	473.447
<b>1.2.3.4.2.2</b>	PANELES	119.939.185
<b>1.2.3.4.2.2.1</b>	PAREDES	101.948.694
1.2.3.4.2.2.1.1	ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C	8.155.906

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.3.4.2.2.1.2	MONTAJE DE PANEL RW 4A	8.155.906
1.2.3.4.2.2.1.3	MONTAJE DE PANEL RW 1/2	12.233.859
1.2.3.4.2.2.1.4	SOLDADURA DE RW 4B CON RW 4A / RW 4C	8.155.906
1.2.3.4.2.2.1.5	MONTAJE DEL PANEL RW 3	8.155.906
1.2.3.4.2.2.1.6	MONTAJE DEL PANEL RW 4C	8.155.906
1.2.3.4.2.2.1.7	MONTAJE DEL PANEL RW 4B	5.097.441
1.2.3.4.2.2.1.8	ALINEACIÓN SOLDADURA DE RW 1/2 CON RW 3	13.253.200
1.2.3.4.2.2.1.9	ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	15.292.340
1.2.3.4.2.2.1.10	SOLDADURA DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	15.292.324
<b>1.2.3.4.2.2.2</b>	PANTALLA	17.990.490
1.2.3.4.2.2.2.1	ACOPIO DE LA TUBERIA PARA PANTALLA	899.548
1.2.3.4.2.2.2.2	MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	7.196.588
1.2.3.4.2.2.2.3	SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	4.497.063
1.2.3.4.2.2.2.4	EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	4.497.742

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.3.4.2.2.2.5	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LA PANTALLA	899.548
1.2.3.4.2.2.2.6	FINAL DEL MONTAJE DEL HOGAR CALDERA	-
<b>1.2.4</b>	TUBERIAS	41.950.303
<b>1.2.4.1</b>	DOWNCOMERS	36.609.263
<b>1.2.4.1.1</b>	BAJANTE A PAREDES LATERALES	14.343.702
1.2.4.1.1.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	742.185
1.2.4.1.1.2	PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	6.179.668
1.2.4.1.1.3	MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	6.679.668
1.2.4.1.1.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	742.180
<b>1.2.4.1.2</b>	BAJANTE A PARED FRONTAL	11.132.780
1.2.4.1.2.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	556.639
1.2.4.1.2.2	PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	5.009.751
1.2.4.1.2.3	MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	5.009.751
1.2.4.1.2.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	556.639
<b>1.2.4.1.3</b>	BAJANTE A PARED TRASERA	11.132.780

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.4.1.3.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	556.639
1.2.4.1.3.2	PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	5.009.751
1.2.4.1.3.3	MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	5.009.751
1.2.4.1.3.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	556.639
<b>1.2.4.2</b>	RELIEVES	5.341.040
1.2.4.2.1	ACOPIO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	267.090
1.2.4.2.2	PREFABRICACIÓN DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE (CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)	2.403.450
1.2.4.2.3	MONTAJE/SOLDADURAS DE CAMPO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE (CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)	2.403.450
1.2.4.2.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	267.050
<b>1.2.5</b>	ECONOMIZADOR	516.338.058
<b>1.2.5.1</b>	PRELIMINARES	560.000
1.2.5.1.1	VERIFICACIÓN QA/QC DE LA ESTRUCTURA LIBERADA	560.000

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.5.2</b>	MODULOS	376.103.938
<b>1.2.5.2.1</b>	MODULO 1	47.480.105
1.2.5.2.1.1	ACOPIO DE SERPENTINES DE M1	2.040.003
1.2.5.2.1.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M1	1.360.002
1.2.5.2.1.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M1	40.080.100
1.2.5.2.1.4	MONTAJE DE SOPORTES PARA M2	2.000.000
1.2.5.2.1.5	NIVELACIÓN / VERIFICACIÓN QA/QC DE M1	2.000.000
<b>1.2.5.2.2</b>	MODULO 2	88.090.119
1.2.5.2.2.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M2	2.040.003
1.2.5.2.2.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M2	1.360.002
1.2.5.2.2.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M2	40.850.100
1.2.5.2.2.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M1 CON M2	35.000.000
1.2.5.2.2.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M3	6.800.011
1.2.5.2.2.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M2	2.040.003
<b>1.2.5.2.3</b>	MODULO 3	59.200.096

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.5.2.3.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M3	2.040.003
1.2.5.2.3.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M3	1.360.002
1.2.5.2.3.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M3	26.200.043
1.2.5.2.3.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M2 CON M3	26.200.043
1.2.5.2.3.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M4	2.040.003
1.2.5.2.3.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M3	1.360.002
<b>1.2.5.2.4</b>	<b>MODULO 4</b>	<b>69.000.106</b>
1.2.5.2.4.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M4	2.040.003
1.2.5.2.4.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M4	1.360.002
1.2.5.2.4.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M4	35.000.053
1.2.5.2.4.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M3 CON M4	27.200.043
1.2.5.2.4.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	1.360.002
1.2.5.2.4.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M4	2.040.003
<b>1.2.5.2.5</b>	<b>MODULO 5</b>	<b>56.666.756</b>
1.2.5.2.5.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M5	2.833.338



<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.5.2.5.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M5	1.700.003
1.2.5.2.5.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M5	1.133.335
1.2.5.2.5.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M4 CON M5	22.666.702
1.2.5.2.5.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	25.500.040
1.2.5.2.5.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M5	2.833.338
<b>1.2.5.2.6</b>	<b>MODULO 6</b>	<b>55.666.756</b>
1.2.5.2.6.1	ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M6	1.700.003
1.2.5.2.6.2	LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M6	1.133.335
1.2.5.2.6.3	IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M6	22.666.702
1.2.5.2.6.4	SOLDADURA DE SERPENTINES DE M5 CON M6	24.500.040
1.2.5.2.6.5	MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M6	2.833.338
1.2.5.2.6.6	NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M6	2.833.338
<b>1.2.5.3</b>	<b>CABEZALES</b>	<b>68.000.107</b>
<b>1.2.5.3.1</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>34.000.053</b>
1.2.5.3.1.1	MONTAJE DE CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	15.300.024

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.5.3.1.2	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M1	17.000.027
1.2.5.3.1.3	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	1.700.003
<b>1.2.5.3.2</b>	INFERIOR	34.000.053
1.2.5.3.2.1	MONTAJE DE CABEZAL INFERIOR DEL ECONOMIZADOR	15.300.024
1.2.5.3.2.2	SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M6	17.000.027
1.2.5.3.2.3	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL INFERIOR DEL ECONOMIZADOR	1.700.003
<b>1.2.5.4</b>	MONTAJE DE PLACAS DEL ECONOMIZADOR	71.674.014
1.2.5.4.1	ACOPIO DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	2.716.201
1.2.5.4.2	IZAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR AL SITIO DE MONTAJE	27.162.007
1.2.5.4.3	ALINEACIÓN DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	17.350.000

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.5.4.4	SOLDADURA DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	21.729.606
1.2.5.4.5	VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	2.716.201
1.2.5.4.6	FINAL DEL MONTAJE DEL ECONOMIZADOR	-
<b>1.2.6</b>	SUPERHEATERS	357.095.000
<b>1.2.6.1</b>	SH PRIMARIO	177.695.000
<b>1.2.6.1.1</b>	CABEZALES	26.910.000
1.2.6.1.1.1	MONTAJE DE HANGERS SH PRIMARIO	2.691.000
1.2.6.1.1.2	ACOPIO DEL CABEZAL	1.345.500
1.2.6.1.1.3	IZAJE DEL CABEZAL	16.146.000
1.2.6.1.1.4	SUJECION Y NIVELACION DEL CABEZAL DEL SH PRIMARIO	5.382.000
1.2.6.1.1.5	VERIFICACIÓN QA/QC	1.345.500
<b>1.2.6.1.2</b>	SERPENTINES	150.785.000
1.2.6.1.2.1	VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	3.049.800
1.2.6.1.2.2	ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	3.049.800

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.6.1.2.3	IZAJE DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	44.042.000
1.2.6.1.2.4	SOLDADURA DEL SERPENTIN AL CABEZAL	60.996.000
1.2.6.1.2.5	EXPANDIDO DE LOS SERPENTINES EN EL DOMO	30.498.000
1.2.6.1.2.6	MONTAJE DE ESPACIADORES	3.049.800
1.2.6.1.2.7	MONTAJE DE SEPARADORES	3.049.800
1.2.6.1.2.8	VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN PRIMARIO	3.049.800
<b>1.2.6.2</b>	SH SECUNDARIO	143.520.000
<b>1.2.6.2.1</b>	CABEZALES	21.528.000
1.2.6.2.1.1	MONTAJE DE HANGERS SUPERHEATER SECUNDARIO	2.152.800
1.2.6.2.1.2	ACOPIO DEL CABEZAL	1.076.400
1.2.6.2.1.3	IZAJE DEL CABEZAL	12.916.800
1.2.6.2.1.4	SUJECION Y NIVELACION DE CABEZALES DEL SH SECUNDARIO	4.305.600
1.2.6.2.1.5	VERIFICACIÓN QA/QC	1.076.400
<b>1.2.6.2.2</b>	SERPENTINES	121.992.000
1.2.6.2.2.1	VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	3.659.760

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.6.2.2.2	ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	3.659.760
1.2.6.2.2.3	IZAJE DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	36.597.600
1.2.6.2.2.4	SOLDADURA DE LOS SERPENTINESCABEZAL	60.996.000
1.2.6.2.2.5	MONTAJE DE ESPACIADORES	7.319.520
1.2.6.2.2.6	MONTAJE DE SEPARADORES	7.319.520
1.2.6.2.2.7	VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN SECUNDARIO	2.439.840
<b>1.2.6.3</b>	<b>ATEMPERADOR</b>	<b>35.880.000</b>
1.2.6.3.1	ACOPIO DE LA TUBERIA DEL ATEMPERADOR	1.076.400
1.2.6.3.2	PREFABRICADO DE TUBERIA DEL ATEMPERADOR	8.970.000
1.2.6.3.3	ARMADO/MONTAJE CABEZAL SALIDA DE SHP A CABEZAL ENTRADA DE SHS	6.458.400
1.2.6.3.4	SOLDADURA DEL ATEMPERADOR	10.764.000
1.2.6.3.5	ALIVIO TERMICO	3.588.000
1.2.6.3.6	MONTAJE DE SOPORTERIA	3.588.000
1.2.6.3.7	VERIFICACION QA/QC DEL ATEMPERADOR	1.435.200

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
<b>1.2.7</b>	TANQUES DE PURGA CONTINUA	15.360.000
1.2.7.1	ACOPIO DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	668.000
1.2.7.2	MONTAJE DE LOS TANQUES	6.344.000
1.2.7.3	ANCLAJE DE LOS TANQUES	5.008.000
1.2.7.4	NIVELACIÓN DEL MONTAJE DE TANQUES	2.672.000
1.2.7.5	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	668.000
<b>1.2.8</b>	SOPLADORES DE HOLLIN	19.126.828
<b>1.2.8.1</b>	RETRACTILES	5.726.292
1.2.8.1.1	ACOPIO DE SOLPADORES RETRACTILES	286.315
1.2.8.1.2	MONTAJE DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	3.435.775
1.2.8.1.3	NIVELACION DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	1.717.888
1.2.8.1.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS SOPLADORES	286.315
<b>1.2.8.2</b>	ESTACIONARIOS	13.400.536
1.2.8.2.1	ACOPIO DE SOLPADORES ESTACIONARIOS	707.255

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.2.8.2.2	MONTAJE DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	8.016.809
1.2.8.2.3	NIVELACION DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	4.008.404
1.2.8.2.4	VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS SOPLADORES	668.067
<b>1.2.9</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN</b>	<b>10.159.350</b>
<b>1.2.9.1</b>	<b>TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER</b>	<b>6.963.100</b>
1.2.9.1.1	ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	288.155
1.2.9.1.2	MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	6.386.790
1.2.9.1.3	VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	288.155
<b>1.2.9.2</b>	<b>TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA</b>	<b>3.196.250</b>
1.2.9.2.1	ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	57.631
1.2.9.2.2	MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	3.080.988
1.2.9.2.3	VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	57.631
<b>1.3</b>	<b>PRUEBAS</b>	<b>27.482.398</b>
<b>1.3.1</b>	<b>HERVIDO DE LA CALDERA</b>	<b>9.160.812</b>
1.3.1.1	INICIO DE PRUEBAS	-

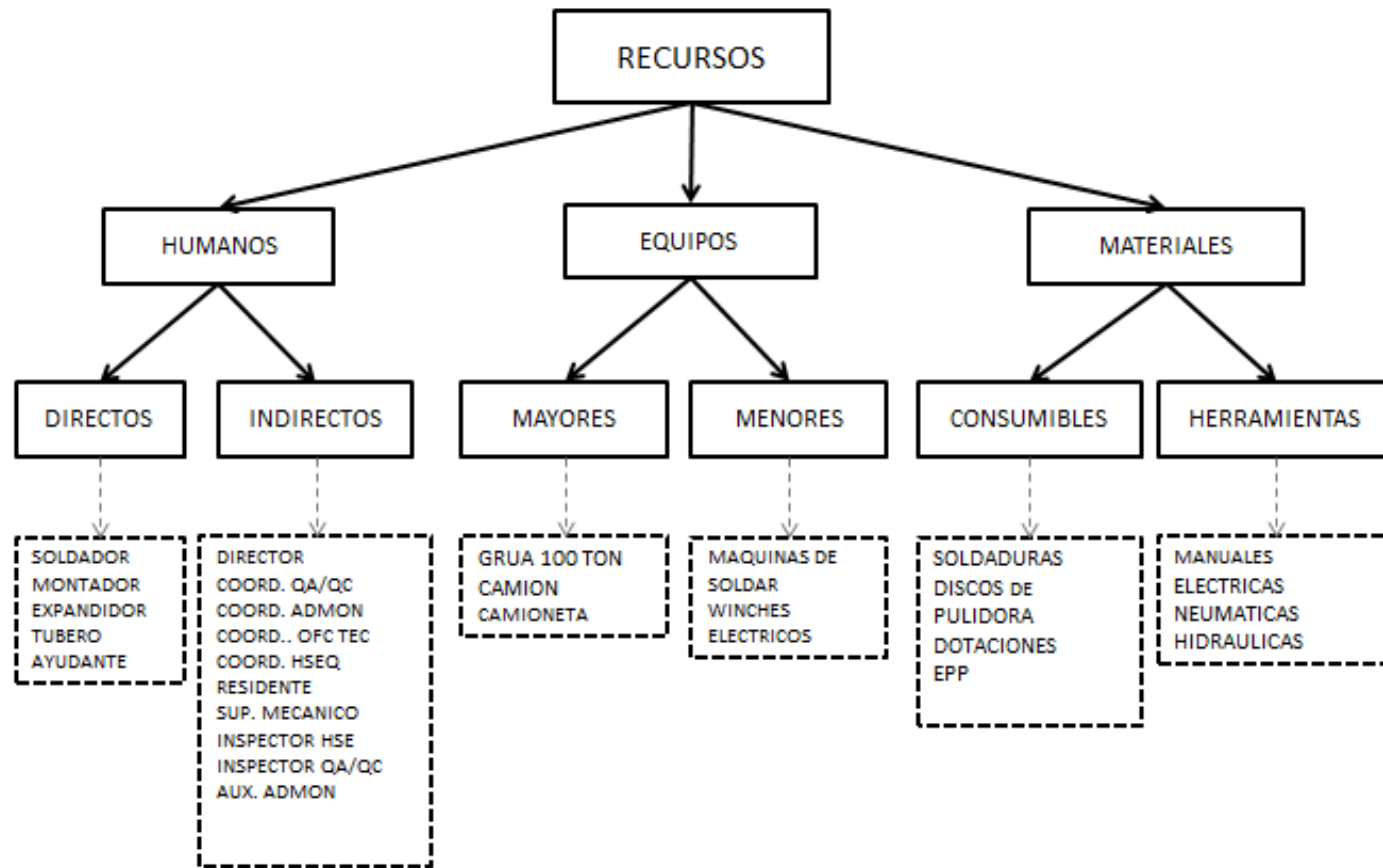
<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.3.1.2	ALISTAMIENTO/PREPARATIVO DE QUIMICOS	458.041
1.3.1.3	VACIADO DE QUIMICOS EN EL DOMO	458.041
1.3.1.4	TOMA DE MUESTRAS	1.832.160
1.3.1.5	LAVADO DE LA CALDERA	5.496.489
1.3.1.6	VERIFICACION QA/QC DEL HERVIDO DE LA CALDERA	916.082
<b>1.3.2</b>	PRUEBA DE HUMOS	9.160.770
1.3.2.1	ALISTAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE	916.089
1.3.2.2	PRUEBA DE HUMOS DE LA CALDERA	7.328.600
1.3.2.3	VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA DE HUMOS	916.082
<b>1.3.3</b>	PRUEBA HIDROSTATICA	9.160.815
1.3.3.1	ALISTAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	916.082
1.3.3.2	PRUEBA HIDROSTATICA	7.328.652
1.3.3.3	VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	916.082
<b>1.4</b>	ARRANQUE	15.000.000
<b>1.4.1</b>	ACOMPAÑAMIENTO A LAS PRUEBAS DE VACIO Y CARGA	8.000.000



<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>costo total</b>
1.4.1.1	VERIFICACION DE GIROS, SEÑALES Y VOLTAJES	8.000.000
<b>1.4.2</b>	ACOMPANAMIENTO EN EL ARRANQUE DE LA CALDERA (SOPLADO DE LA LINEA DE VAPOR)	7.000.000
1.4.2.1	VERIFICACION DE TESTIGOS DE LIMPIEZA EN LAS TUBERIAS DE VAPOR	7.000.000
1.4.2.2	FINAL DE PRUEBAS Y ACOMPA;AMIENTO EN ARRANQUE	-

Fuente: Construcción de los autores.

#### **Anexo S. Estructura de Descomposición de Recursos (R B S)**



Fuente: Construcción de los autores.

#### Anexo T. Estructura de descomposición por costo (C B S)

**MONTAJE DE LAS PARTES A PRESIÓN PARA UNA CALDERA DE 150T/H.**

LBC 2.151.799.686  
AIU 598.200.313  
PPTO 2.749.999.999

<b>Gestión del Proyecto</b> SP 38.909.091 RC 3.890.909 TP 42.800.000			<b>Partes A presión</b> SP 1.878.652.081 RC 187.865.208 TP 2.066.517.289							<b>Pruebas</b> SP 24.983.997 RC 2.498.400 TP 27.482.397
<b>Plan de Dirección del Proyecto</b> SP 13.636.364 RC 1.363.636 TP 15.000.000	<b>Domos</b> SP 92.253.395 RC 9.225.339 TP 101.478.734	<b>Banco Principal</b> SP 423.985.255 RC 42.398.525 TP 466.383.780	<b>Hogar</b> SP 489.659.306 RC 48.965.931 TP 538.625.236	<b>Tuberías</b> SP 38.136.639 RC 3.813.664 TP 41.950.303	<b>Economizador</b> SP 469.398.234 RC 46.939.823 TP 516.338.058	<b>Superheaters</b> SP 324.631.818 RC 32.463.182 TP 357.095.000	<b>Tanques de purga continuo</b> SP 13.963.636 RC 1.396.364 TP 15.360.000	<b>Sopladores de Hollín</b> SP 17.388.025 RC 1.738.803 TP 19.126.828	<b>Instrumentación</b> SP 9.235.773 RC 923.577 TP 10.159.350	<b>Prueba de Humos</b> SP 8.327.973 RC 832.797 TP 9.160.770
<b>Gestión de Informes de Desempeño</b> SP 13.454.545 RC 1.345.455 TP 14.800.000	<b>Domo de vapor</b> SP 60.215.599 RC 6.021.560 TP 66.237.159	<b>Preliminares</b> SP 21.199.263 RC 2.119.926 TP 23.319.189	<b>Pared Lateral derecha</b> SP 104.744.633 RC 10.474.463 TP 115.219.096	<b>Downcomers</b> SP 33.281.148 RC 3.328.115 TP 36.609.263	<b>Preliminares</b> SP 509.091 RC 50.909 TP 560.000	<b>SH primario</b> SP 161.540.909 RC 16.154.091 TP 177.695.000		<b>Retrósctiles</b> SP 5.205.720 RC 520.572 TP 5.726.292	<b>Termocuplas del superheater</b> SP 6.330.091 RC 633.009 TP 6.963.100	<b>Prueba Hidrostática</b> SP 8.328.014 RC 832.801 TP 9.160.815
<b>Actas de Aceptación</b> SP 7.272.727 RC 727.273 TP 8.000.000	<b>Domo de Lodos</b> SP 32.037.795 RC 3.203.780 TP 35.241.575	<b>Montaje Banco</b> SP 402.785.992 RC 40.278.599 TP 443.064.591	<b>Pared lateral izquierda</b> SP 91.487.537 RC 9.148.754 TP 100.636.291	<b>Relieves</b> SP 4.855.491 RC 485.549 TP 5.341.040	<b>Módulos</b> SP 341.912.670 RC 34.191.267 TP 376.103.938	<b>SH secundario</b> SP 130.472.727 RC 13.047.273 TP 143.520.000		<b>Estacionarios</b> SP 12.182.305 RC 1.218.231 TP 13.400.536	<b>Termocuplas de la parrilla viajera</b> SP 2.905.682 RC 290.568 TP 3.196.250	<b>Hervido de caldera</b> SP 8.328.011 RC 832.801 TP 9.160.812
<b>Cierre</b> SP 4.545.455 RC 454.545 TP 5.000.000			<b>Pared Frontal</b> SP 143.959.582 RC 14.395.958 TP 164.355.540		<b>Cabezales</b> SP 61.818.279 RC 6.181.828 TP 68.000.107	<b>Atemperador</b> SP 32.618.182 RC 3.261.818 TP 35.880.000				
			<b>Pared Trasera</b> SP 143.467.554 RC 14.346.755 TP 157.814.309		<b>MONTAJE DE PLACAS DEL ECONOMIZADOR</b> SP 65.158.194 RC 6.515.819 TP 71.674.014					

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo U. Matriz de Asignación de Responsabilidades (R A C I)

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ELABORACION DEL PLAN DE DIRECCION	R	C	C	C	I	I	I
SOCIALIZACION DEL PLAN DE DIRECCION	R	C	C	C	I	I	I
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 1	R	C	C	C	I	I	I
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 2	R	C	C	C	I	I	I
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 3	R	C	C	C	I	I	I
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 4	R	C	C	C	I	I	I

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 5	R	C	C	C	I	I	I
EVALUACION DE ESTADO Y DESEMPEÑO MES 6	R	C	C	C	I	I	I
ELABORACION DEL INFORME FINAL DE EJECUCION CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	R	C	C	C	I	I	I
ENTREGA DE INFORME FINAL DE EJECUCION CONSOLIDADO INFORMES DE DESEMPEÑO	R	C	C	C	I	I	I
CONSOLIDACION DE ACTAS	R	C	C	C	I	I	I

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
DE ENTREGA DE PARTES A PRESION							
CONSOLIDACION DE ACTAS DE ENTREGA DE PRUEBAS	R	C	C	C	I	I	I
ELABORACION DE DOSSIER DE ACTAS DE ACEPTACION y ENTREGA	R	C	C	C	I	I	I
ENTREGA DEL PRODUCTO	R	C	C	C	I	I	I
LIQUIDACION DE CONTRATO	R	C	C	C	I	I	I
ACOPIO DEL DOMO SUPERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	C	C	C	I	C	A	R
VERIFICACION QA/QC DE LA	C	C	A	I	I	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA							
INSTALACION DE SOPORTES COLGANTES"U-BOLT"	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE CASTILLETES PARA LOS WINCHES	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE DOMO SUPERIOR	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO SUPERIOR	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO SUPERIOR	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS INTERNOS DEL DOMO	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DEL DOMO INFERIOR EN EL SITIO DE MONTAJE	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DE LA ESTRUCTURA ENTREGADA POR RIOPAILA	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DEL DOMO DE LODOS	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACIÓN Y VERIFICACIÓN	A	C	C	I	C	R	C



<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
QA/QC DEL MONTAJE DEL DOMO DE LODOS							
ENTREGA/ACOPPIO DE LA TUBERIA PARA EL BANCO PRINCIPAL	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC DE LA TUBERIA	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y CORTE DE PUNTAS	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DE LA TUBERIA	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
DEL BANCO PRINCIPAL							
EXPANDIDO DE LA TUBERIA	A	C	C	I	C	R	C
SELLOS DE LAS PAREDES LATERALES DEL BANCO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LA TUBERIA DEL BANCO PRINCIPAL	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PAREDES	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 3/4	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ENSAMBLE DEL PANEL RS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL RS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL RS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL RS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE RS	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL RS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL RS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE RS 3/4 CON 1/2	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL LS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL LS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL LS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL LS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL LS 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL SUPERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DE CABEZAL INFERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL INFERIOR DE LS	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL LS 3/4	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL LS 1/2	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE LS 3/4 CON 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 5 A/B	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL FW 5 A/B	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL FW 5 A/B	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 4 A/B	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL 4 A/B	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL FW 4	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
A/B							
ACOPPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL FW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL FW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL PANEL FW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL INFERIOR	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL INFERIOR CON EL PANEL FW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL	A	C	C	I	C	R	C



<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
CABEZAL INFERIOR DE FW 1/2							
ALINEACIÓN DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL FW 2 CON FW 3	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL FW 2/3	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL FW 5 A/B	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL FW 4 A/B	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 5 A/B/C CON 4 A/B/C	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL FW 1/2	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DE PANEL FW 3	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL PANEL 5 C	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE 5 A/B CON 5 C	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL PANEL 4 C	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B CON 4 C	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 1/2 CON FW 3	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE FW 4 A/B/C CON FW 1/2/3	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LA TUBERIA PARA	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
TECHO							
MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	A	C	C	I	C	R	C
EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL TECHO	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE MATERIALES PARA EL PANEL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ENSAMBLE DEL PANEL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DEL PANEL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DEL CABEZAL RW 2/3	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL RW 2/3	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ALIVIO TERMICO DEL CABEZAL RW 2/3	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL RW 4A	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE PANEL RW 1/2	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DE RW 4B CON RW 4A / RW 4C	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL PANEL RW 3	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL PANEL RW 4C	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL PANEL RW 4B	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN SOLDADURA DE RW 1/2 CON RW 3	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
ALINEACIÓN DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DE RW 4 A/B/C CON RW 1/2/3	A	C	C	I	C	R	C
ACOPPIO DE LA TUBERIA PARA PANTALLA	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS TUBOS SUELTOS	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DE LOS TUBOS AL PANEL	A	C	C	I	C	R	C
EXPANDIDO DE LA TUBERIA EN EL DOMO	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DE LA PANTALLA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
DOWNCOMER							
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LA TUBERIA DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
PREFABRICACIÓN DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C



<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DEL DOWNCOMER/SOLDADURAS DE CAMPO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DEL DOWNCOMER	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	A	C	C	I	C	R	C
PREFABRICACIÓN DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE (CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE/SOLDADURAS DE	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
CAMPO DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE (CABEZALES SUP. A DOMO SUPERIOR)							
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LAS TUBERIAS DE RELIEVE	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC DE LA ESTRUCTURA LIBERADA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE SERPENTINES DE M1	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M1	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M1	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE SOPORTES PARA M2	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACIÓN / VERIFICACIÓN QA/QC DE M1	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M2	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M2	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M2	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M1 CON M2	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M3	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M2	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M3	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M3	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M3	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M2 CON M3	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M4	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M3	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M4	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M4	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M4	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M3 CON M4	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M4	A	C	C	I	C	R	C
ACOPPIO DE LOS SERPENTINES DE M5	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M5	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M5	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M4 CON M5	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M5	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M5	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LOS SERPENTINES DE M6	A	C	C	I	C	R	C
LIMPIEZA Y PRUEBA DE BOLA PARA M6	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LOS SERPENTINES DE M6	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOLDADURA DE SERPENTINES DE M5 CON M6	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPORTES PARA M6	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION Y VERIFICACION QA/QC DE M6	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M1	A	C	C	I	C	R	C



<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL SUPERIOR DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE CABEZAL INFERIOR DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL CABEZAL SUPERIOR CON EL SERPENTIN DEL M6	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC DEL MONTAJE DEL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
INFERIOR DEL ECONOMIZADOR							
ACOPIO DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR AL SITIO DE MONTAJE	A	C	C	I	C	R	C
ALINEACIÓN DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC DEL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DE LAS PLACAS DEL ECONOMIZADOR							
MONTAJE DE HANGERS SH PRIMARIO	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DEL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DEL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
SUJECION Y NIVELACION DEL CABEZAL DEL SH PRIMARIO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE SERPENTINES DEL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SH PRIMARIO							
IZAJE DE SERPENTINES DEL SH PRIMARIO	A	C	C	I	C	R	C
SOLDADURA DEL SERPENTIN AL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
EXPANDIDO DE LOS SERPENTINES EN EL DOMO	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE ESPACIADORES	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE SEPARADORES	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN PRIMARIO	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE HANGERS	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SUPERHEATER SECUNDARIO							
ACOPIO DEL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DEL CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
SUJECION Y NIVELACION DE CABEZALES DEL SH SECUNDARIO	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN QA/QC	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DE TUBERIA/PRUEBA DE BOLA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE SERPENTINES DEL SH SECUNDARIO	A	C	C	I	C	R	C
IZAJE DE SERPENTINES DEL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SH SECUNDARIO							
SOLDADURA DE LOS SERPENTINES CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE ESPACIADORES	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE SEPARADORES	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL SERPENTIN SECUNDARIO	A	C	C	I	C	R	C
ACOPPIO DE LA TUBERIA DEL ATEMPERADOR	A	C	C	I	C	R	C
PREFABRICADO DE TUBERIA DEL ATEMPERADOR	A	C	C	I	C	R	C
ARMADO/MONTAJE CABEZAL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SALIDA DE SHP A CABEZAL ENTRADA DE SHS							
SOLDADURA DEL ATEMPERADOR	A	C	C	I	C	R	C
ALIVIO TERMICO	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE SOPORTERIA	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL ATEMPERADOR	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS TANQUES	A	C	C	I	C	R	C
ANCLAJE DE LOS TANQUES	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
NIVELACIÓN DEL MONTAJE DE TANQUES	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS TANQUES DE PURGA CONTINUA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPPIO DE SOLPADORES RETRACTILES	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION DE LOS SOPLADORES RETRACTILES	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL	A	C	C	I	C	R	C



<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DE LOS SOPLADORES							
ACOPIO DE SOLPADORES ESTACIONARIOS	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	A	C	C	I	C	R	C
NIVELACION DE LOS SOPLADORES ESTACIONARIOS	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL MONTAJE DE LOS	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
SOPLADORES							
ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	A	C	C	I	C	R	C
MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	A	C	C	I	C	R	C
ACOPIO DE LAS TERMOCUPLAS DEL SUPERHEATER	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS DE LA PARRILLA VIAJERA	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LA TERMOCUPLA	A	C	C	I	C	R	C
ALISTAMIENTO/PREPARATIVO DE QUIMICOS	A	C	C	I	C	R	C
VACIADO DE QUIMICOS EN EL DOMO	A	C	C	I	C	R	C
TOMA DE MUESTRAS	A	C	C	I	C	R	C
LAVADO DE LA CALDERA	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACION QA/QC DEL	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
HERVIDO DE LA CALDERA							
ALISTAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE	A	C	C	I	C	R	C
PRUEBA DE HUMOS DE LA CALDERA	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA DE HUMOS	A	C	C	I	C	R	C
ALISTAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA PRUEBA HIDROSTATICA	A	C	C	I	C	R	C
PRUEBA HIDROSTATICA	A	C	C	I	C	R	C

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Director de Proyecto</b>	<b>Coordinador de Oficina Técnica</b>	<b>Coordinador QA/QC</b>	<b>Coordinador Administrativo</b>	<b>Coordinador HSEQ</b>	<b>Ingeniero Residente</b>	<b>Supervisor de Campo</b>
VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PRUEBA HIDROSTÁTICA	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DE GIROS, SEÑALES Y VOLTAJES	A	C	C	I	C	R	C
VERIFICACIÓN DE TESTIGOS DE LIMPIEZA EN LAS TUBERÍAS DE VAPOR	A	C	C	I	C	R	C

Fuente: Construcción de los autores.

## Anexo V. formato de evaluación de desempeño

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO		
Apellido y Nombre:		
Cargo:		
Fecha:		
Evaluador:		
Evalué de 1 a 5 las siguiente métricas		
<b>1. Malo, 2. Regular, 3. Bueno, 4. Muy bueno, 5. Excelente</b>		
Desempeño Laboral		Calificación
1	Responsabilidad	
2	Exactitud y calidad de trabajo	
3	Cumplimiento de fechas estimadas / Pautadas	
4	Productividad - Volumen y cantidad de trabajo	
5	Orden y claridad del trabajo	
6	Planificación del trabajo	
7	Reporte de avances en tareas	

8	Capacidad de delegación	
9	Cumplimiento de procedimientos	
10	Grado de conocimiento funcional	
11	Grado de conocimiento técnico	
<b>Factor Humano / Actitudinal</b>		
12	Sentido de pertenecía hacia la empresa	
13	Actitud hacia superiores	
14	Relación compañeros	
15	Trabajo en Equipo	
16	Sugerencias constructivas	
17	Presentación personal	
18	Puntualidad	
<b>Habilidades</b>		
19	Capacidad de aprendizaje	
20	Liderazgo	
21	Respuesta bajo presión	

22	Iniciativa	
23	Manejo multitareas	

Fuente: Construcción de los autores.

Anexo W. Matriz de Registro de Riesgos



## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
0	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, efecto e impacto)	Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	Muy Alta: 80% , Alta: 65%, Media: 50%,	Muy Alto: 10 , Alto: 8, Medio: 6,		Cual será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar,	Descripción	Si se materializa el riesgo que se hará en respuesta o como respaldo o como reparación.	Etapa del proyecto en que el riesgo puede presentarse

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
			Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Bajo: 4, Muy Bajo: 2		transferir, evitar, aceptar			

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
1	Los retrasos por contratación ineficiente del personal, por llegada tarde de los equipos y h/tas solicitadas, bajos rendimientos, cambios de alcance, falta de	Gerencia proyecto	0,50	8	4,0	MITIGAR	Informar a Bogotá el retraso en la contratación de personal, control diario de los elementos		Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	materiales y equipos suministrados por el cliente, entre otros, pueden generar el vencimiento del tiempo de ejecución contractual, incurriendo en multas,						requeridos (equipos, y órdenes de compra)Llevar registro de retrasos del cliente,		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	mayores cantidades de HH, HE y por lo tanto mayores gastos.						aprobación de adicionales (tiempo y costo) por parte del Cliente antes de ejecutar cantidad de		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
							personal directo e indirecto diariamente		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
2	Si se presenta Bajo Control del avance de obra que retarde emitir actas de avance o protocolos no establecidos sobre mecanismo de	Gerencia proyecto	0,50	8	4,0	MITIGAR	Control al día de avance de obra (informe diario de obra), presentación del acta de avance el día acordado.		Ejecución

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	factuación, provoca demoras en la autorización para facturación o pagos por parte del cliente, generando desequilibrio financiero,						Se debe solicitar al cliente poder realizar facturas cada 15 días		



## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	incumplimiento del flujo de caja planeado.								
3	El desconocimiento o las modificaciones en los niveles salariales del	Gerencia proyecto	0,65	6	3,9	MITIGAR	Se debe realizar un sondeo de los salarios de la		Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	personal calificado en la región, provoca una <i>variación en los costos de MOD y MOI frente a lo presupuestado</i> , generando afectación al margen esperado del						región de personal directo e indirecto, seguir los protocolos a través de la fundación		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	proyecto.						solicitada por RIOPAILA		
4	El incumplimiento de las reglamentaciones ambientales por desconocimiento u	Organización	0,30	8	2,4	MITIGAR	Cumplir con los protocolos y acuerdos para manejo de		Ejecución

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	omisión de la disposición final de los RSNI y normas legales ambientales puede generar contaminación ambiental en el desarrollo de las						residuos y políticas ambientales, capacitación constante a todo el personal Colmaquinas		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	actividades, multas y/o sanciones contractuales y sobrecostos por recuperación ambiental.						sobre las normas y procedimientos ambientales		
5	La Falta de plan de inversión en equipos estratégicos requerido	Gerencia proyecto	0,80	8	6,4	EVITAR	Realizar análisis de equipos sustitutos y	Registro de proveedores alternos de	Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	por la compañía, provoca <i>errores y falta de compromiso en la disponibilidad de equipos para construcción y montajes</i> , generando						gestión de alquiler	equipos	

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	retrasos y sobrecostos.								
6	La inadecuada gestión de compras y adquisiciones puede generar que los <i>materiales y/o</i>	Gerencia proyecto	0,65	6	3,9	MITIGAR	Desarrollar una adecuada y oportuna requisición de		Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	<i>suministros no cumplan con las especificaciones requeridas</i> , generando reprocesos, cambio continuo de proveedores, perdidas de dinero, deficiente calidad en sus						compra. ( ser claros en las especificaciones y tiempos requeridos)		



## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	suministros, desmotivación y retrasos, comprometiendo la calidad del producto.								
7	Si el personal convocado no cumple con el perfil y la certificación de actitud	Gerencia proyecto	0,80	8	6,4	EVITAR	Contratación de personal (según histograma	Base de datos de personal capacitado y	Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	médica, se generan <i>demoras en la contratación del personal requerido</i> , retrasando las actividades del proyecto.						trazado)	certificado disponible para contratación	

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
8	La falta de claridad en canales de comunicación, diferencias personales elevadas al ámbito laboral, genera <i>mala comunicación con el</i>	Gerencia proyecto	0,50	8	4,0	MITIGAR	Complementar el plan de comunicaciones con estrategias claras de comunicación interna y externa		Ejecución

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	<i>cliente</i> , provocando desacuerdos, discusiones, conflictos.						al proyecto. Conservar las buenas relaciones y comunicaciones con el cliente, en caso de		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
							presentarse diferencia, solucionarlas de la manera mas conciliadora, terminar en buenos términos		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
9	La falta de seguimiento, recolección de información no acorde a la realidad conlleva al <i>desconocimiento de los eventos y estado del proyecto por parte de los</i>	Gerencia proyecto	0,50	8	4,0	MITIGAR	Emitir de manera oportuna y con información confiable los informes de avance de obra ,		Seguimiento y control

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	<i>involucrados</i> , lo que genera un control de obra inadecuado, avisos importantes de obra inoportunos y tardíos.						las actas de reunión, el diligenciamiento de la bitácora, la correspondencia requerida para el proyecto.		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
10	Las malas <i>condiciones climáticas</i> , impiden el desarrollo de las actividades por pérdidas, daños y reparaciones generando sobrecostos y retrasos en el proyecto,	Externo	0,65	10	6,5	EVITAR	Plan de respaldo a través de pólizas y seguros en caso de siniestro.  TRANSFERIR	Porcentaje adicional en las HH estimadas para el proyecto (Imprevistos). En consideración a las posibles	Ejecución



## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
								improductividades debidas a diversos factores basados en experiencias obtenidas anteriormente.	

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
11	Las Fallas en las especificaciones de diseño por una mala comunicación de requisitos, pueden generar reprocesos aumentando los costos y	Técnico	0,50	6	3,0	MITIGAR	Seguimiento al plan de comunicaciones y Apoyo continuo del departamento de Ingeniería		Planificación

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	retrasos en el cronograma.								
12	El Desarrollo no realista o incompleto de las actividades estimadas para el proyecto, pueden	Técnico	0,30	8	2,4	MITIGAR	Control de las actividades diarias y realistas durante		Ejecución

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	generar reportes de avance mentirosos, haciendo que el cronograma se retrase.						la ejecución del proyecto por parte de la oficina técnica, basados en el plan de ejecución		

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
							desarrollado al inicio del proyecto.		
13	El corte en el suministro de la red principal de energía puede hacer que las actividades de obra se	Técnico	0,65	8	5,2	EVITAR	Alquiler de subestaciones portátiles de acuerdo al	Desarrollo de actividades alternas	Ejecución

## MATRIZ REGISTRO DE RIESGOS

<b>Proyecto</b>	"Montaje de las partes a presión, componentes y tuberías de alta presión para una caldera de 150t/h dentro del proyecto de cogeneración, propiedad del ingenio Riopaila S.A.S ESP"	<b>Fecha:</b>	<b>Versión: 01</b>
-----------------	--	---------------	--------------------

ID	Descripción del Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Fase en que se presenta
	detengan, generando retrasos en el cronograma						tiempo que estará por fuera el servicio.		

Fuente: Construcción de los autores.

